А.Н. Стрижаков
А.Т. Бунин
М.В. Медведев

# УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА В АКУШЕРСКОЙ КЛИНИКЕ



Москва «Медицина»



А.Н.Стрижаков
А.Т.Бунин
М.В.Медведев

# УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА В АКУШЕРСКОЙ КЛИНИКЕ



Москва «Медицина»
1990

ББК 57.16
С85
УДК 618.2/.3-073.432.19

Рецензент: Г. М. САВЕЛЬЕВА, академик АМН СССР

**Стрижаков А. Н., Бунин А. Т., Медведев М. В.**

С85 Ультразвуковая диагностика в акушерской клинике.—М.: Медицина, 1990.—15 л.: ил.
ISBN 5—225—01956—0.

В моиографии представлеиы даниые, касающиеся эхографической аиатомии физиологически развивзющейся беременности и ультразвуковой фетометрии, ультразвукового исследоваиия в определеиии предполагаемой массы и длииы плода, а также в диагностике сиидрома задержки его развития. Приведены эхографические призиаки важиейших иаиболее часто встречающихся пороков.
Для акушеров-гинекологов, иеоиатологов, педиатров.

С $\frac{4108160000-292}{039(01)-90}$ КБ—35—25—89 ББК 57.16

ISBN 5—225—01956—0

# Предисловие

Интенсивное развитие перинатологии оказывает большое влияние на клиническое акушерство и позволяет разрабатывать новые подходы к решению многих важных акушерских проблем. Совершенствование и широкое внедрение в клиническую практику современных методов оценки состояния и развития плода позволили значительно улучшить диагностику и выбор оптимальной акушерской тактики с целью снижения перинатальной заболеваемости и смертности.

Среди многочисленных методов оценки состояния фетоплацентарной системы наибольшее практическое значение в настоящее время имеет ультразвуковое исследование. В течение более чем 30-летнего периода применения ультразвука в медицине с целью диагностики данный метод получил широкое развитие, пройдя длительный путь от одномерной эхографии до сканирования в режиме реального времени. В последнее время интенсивно разрабатываются ультразвуковые диагностические приборы, снабженные компьютерными устройствами, улучшающими качество изображения и облегчающими количественную оценку получаемых данных.

Неинвазивность и безвредность ультразвукового метода исследования, его высокая информативность и относительная несложность способствовали тому, что эхография стала одним из ведущих методов исследования в акушерстве. Внедрение в клиническую акушерскую практику ультразвукового метода исследования позволило визуализировать не только плод, плаценту, пуповину и околоплодные воды, но также и различные органы плода и их структурные элементы. Эхография дает возможность производить оценку фетоплацентарной системы с самых ранних этапов развития беременности. Ультразвуковая фетометрия позволяет объективно оценивать развитие плода в течение всей беременности, диагностировать на ранних стадиях задержку его роста и тем самым своевременно проводить соответствующую корригирующую терапию. Возможность при ультразвуковом исследовании объективно оценивать локализацию и некоторые морфологические особенности плаценты сделала этот метод одним из основных в диагностике таких патологических состояний, как предлежание плаценты и ее преждевременная отслойка, перенашивание беременности, резус-конфликт и др.

Широкое применение эхографии в акушерстве позволяет на достаточно ранних этапах беременности диагностировать врожденные пороки развития различных органов и систем плода и своевременно ставить вопрос о прерывании беременности. Даль-

нейшее развитие ультразвукового исследования в акушерской практике открывает перспективу значительного уменьшения этой патологии в структуре причин перинатальной заболеваемости смертности.

Ультразвуковые приборы, работающие в режиме реального времени, позволяют не только осуществлять оценку анатомических особенностей плода, но и получать достаточно полную информацию о его функциональном состоянии. На основании изучения двигательной, дыхательной, мочевыделительной функций плода и оценки количества околоплодных вод можно объективно оценить его состояние. Весьма перспективно развитие антенатальной эхокардиографии, которая позволяет получать достоверные данные о деятельности всех структурных элементов сердца плода и его центральной гемодинамики.

Большие диагностические возможности открыло использование в акушерстве ультразвуковых приборов, основанных на принципе Допплера и позволяющих оценивать состояние кровотока в различных сосудах маточно-плацентарно-плодовой системы. Поскольку гемодинамические нарушения в фетоплацентарной системе являются ведущими в патогенезе нарушений развития и состояния плода, допплерометрическое исследование кровотока приобретает важное практическое значение. Существенным является тот факт, что данный метод позволяет диагностировать патологические изменения на наиболее ранних этапах развития плацентарной недостаточности.

Накопившаяся в настоящее время обширная ультразвуковая информация вызывает необходимость тщательного ее сопоставления с акушерской клиникой, что является обязательным условием правильной интерпретации данных ультразвукового исследования. С другой стороны, улучшение диагностики с помощью эхографии, получение новых диагностических критериев требуют разработки новых лечебных и тактических подходов в акушерской клинике. Правильное понимание и клиническая интерпретация данных ультразвукового исследования необходимы в современных условиях практически каждому врачу акушеру-гинекологу.

Необходимость суммирования всех современных данных ультразвуковой диагностики в акушерстве и подходов к их клинической оценке послужила поводом для написания настоящей монографии, основанной на анализе литературных данных и большом собственном опыте. Авторы будут признательны за критические замечания и пожелания, высказанные в связи с их трудом.

Глава 1

# ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ В АКУШЕРСТВЕ

В клинической медицине ультразвуковая диагностика стала применяться с начала 50-х годов. В то время основная часть используемого ультразвукового оборудования состояла из аппаратов, предназначенных для обнаружения трещин и дефектов в промышленных металлических изделиях. На протяжении последних десятилетий наблюдалось бурное развитие ультразвуковой диагностики, были разработаны многие технические усовершенствования, что позволило в значительной степени расширить диагностические возможности ультразвуковых приборов. На сегодняшний день можно с уверенностью сказать, что ультразвуковые методы исследования заняли одно из ведущих мест в современной клинической медицине.

Первое научное сообщение о применении ультразвуковой диагностики в акушерстве опубликовали I. Donald и соавт. (1958). С этого момента большинство ведущих специализированных журналов по ультразвуковой диагностике в клинической медицине и по акушерству и гинекологии регулярно освещают достижения в этой области. Одним из основных требований, предъявляемых к методам исследования в акушерской практике, является безопасность исследования для организма плода. До сих пор в литературе не было научных сообщений о каких-либо вредных биологических воздействиях низкочастотного ультразвука, который используется в ультразвуковых диагностических приборах, поэтому применение его в акушерской практике считается безопасным. Комитет биоэффектов Американского института ультразвука в медицине в конце 70-х годов, суммируя данные многочисленных исследований, сделал следующее заявление [AIUM Bioeffects Committe, 1979]:

**Заявление об ультразвуковых биологических эффектах на млекопитающих (in vivo)**

До октября 1978 г. в нижней части мегагерцного диапазона не было выявлено каких-либо биологических эффектов на тканях млекопитающих, подвергнутых воздействию ультразвука интенсивностью* ниже 100 мВт/см². Далее, при времени ультразвуковой экспозиции** меньше 500 с и больше чем 1 с биологических эффектов не было выявлено даже при значительно более высоких интенсивностях, когда произведение интенсивности* и времени экспозиции** меньше чем 50 Дж/см².

---

* Пространственный максимум, временнóе среднее значение в свободном поле в воде.

** Общий режим, включающий в себя как время воздействия ультразвука, так и паузы.

Настоящее заявление относится ко всем существующим даиным о биологических измеиениях в тканях млекопитающих при облучении их ультразвуком в частотном диапазоие 0,5—10 МГц. В последующем иа многих междуиародных симпозиумах и съездах, посвящеииых воздействию диагиостического ультразвука на организм плода, была подтверждеиа его безопасиость и рекомендовано широкое использование этого метода в акушерской практике. Хотя в настоящее время невозможно полиостью доказать, что воздействие ультразвука абсолютио безопасно для плода, тем не меиее его диагностические возможиости полностью перекрывают возможные опасеиия. В то же время следует стремиться к миимально необходимой экспозиции на одном определенном участке тела пациеитки, особеино в раиние сроки беремеиности.

Ультразвук представляет собой волнообразно распростраияющиеся механические колебаиия частиц упругой среды с частотой свыше 20 000 Гц, поэтому оии не воспринимаются человеческим ухом. Ультразвук имеет различные скорости распространения в разиых по физическим свойствам средах. Важное значение имеет скорость его распространения в различных биологических тканях (табл. 1).

Таблица 1. **Скорость ультразвука в различных тканях тела человека**

| Ткань, орган или среда | Скорость, м/с | Ткань, орган или среда | Скорость, м/с |
|---|---|---|---|
| Кровь | 1570 | Жировая клетчатка | 1450 |
| Костная ткань | 4800 | | |
| Мозг | 1540 | Почки | 1560 |
| Сердце | 1560 | Печень | 1570 |
| Мышечная ткань | 1580 | Околоплодные воды | 1530 |

Как видио из даиных, приведенных в табл. 1, скорость распространения ультразвука в мягких ткаиях и различных паренхиматозных оргаиах примерио одинакова. В то же время в костях она примерио в 3 раза выше. Средияя скорость ультразвука, получаемая в современиых приборах, составляет 1540 м/с и соответствует средним скоростям распростраиения ультразвука в тканях тела человека.

Для получеиия ультразвуковых колебаний используется обратиый пьезоэлектрический эффект. Большим преимуществом пьезоэлектрических преобразователей является возможиость использоваиия датчика в качестве как источника ультразвуковых волн, так и их приемиика. Датчик, геиерируя ультразвуковые сигналы и посылая их в глубь тела пациента, одиовременио после приема преобразовывает их в электрические сиг-

налы, которые после соответствующей обработки воспроизводятся на экране прибора в виде эхограмм.

Ультразвуковая диагностика в акушерстве прошла сложный путь от А-метода до сканирования в режиме реального времени. Приборы, работающие в режиме реального времени, обладают наибольшими преимуществами для исследования плода. При их использовании значительно сократилось время исследования, стала возможной оценка деятельности различных органов и систем плода, появилась возможность быстрого получения плоскости оптимального сечения изучаемого объекта. Возможно использование как секторального, так и линейного сканирования (рис. 1). Необходимо отметить, что в акушерской практике преимущественно применяются линейные датчики, так как секторальные обеспечивают лишь ограниченное поле наблюдения. Кроме того, околоплодные воды представляют собой идеальную среду для прохождения ультразвуковых волн, что устраняет необходимость сканирования из небольшого акустического окна. В то же время в ранние сроки беременности и для исследования некоторых внутренних органов плода секторальное сканирование имеет некоторые преимущества. Следует подчеркнуть также важность использования М-метода для оценки сердечной деятельности плода, который позволяет осуществлять графическую оценку движущихся интракардиальных структур.

Ультразвуковое исследование в акушерской практике не требует специальной подготовки беременной. Необходимо только достаточное наполнение мочевого пузыря. Для этого беременной рекомендуют выпить 600—800 мл жидкости или воздержаться от мочеиспускания в течение нескольких часов. При производстве экстренного обследования дают диуретики или через катетер вводят жидкость в мочевой пузырь, который выполняет роль своеобразного акустического окна, обеспечивающего доступ к внутренним половым органам женщины, расположенным глубоко в малом тазу и окруженным петлями кишечника.

Исследование осуществляют в горизонтальном положении беременной на спине, необходимо предварительно смазывать поверхность кожи обследуемого участка специальным звукопроводящим гелем или вазелиновым маслом. Ультразвуковое исследование осуществляют при помощи перемещения датчика по поверхности изучаемой области, получая при этом продольные, поперечные и косые сечения на различных уровнях. В среднем ультразвуковое исследование в акушерской практике занимает около 15 мин. Однако в сложной клинической ситуации оно может продолжаться дольше. Для ультразвукового исследования плода чаще используются датчики частотой 2,25—5 МГц. Большое положительное влияние на психоэмоциональное состояние беременной во время исследования оказывают комментарии изображений плода, даваемые врачом.







**Рис. 1.** Беременность 29 нед. Поперечное сечение головки плода при линейном (а) и секторальном (б) сканировании.

## Глава 2

### УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ОРГАНОВ МАЛОГО ТАЗА

С помощью современной ультразвуковой аппаратуры возможна визуализация и оценка состояния большинства органов малого таза. В ходе исследования отчетливо определяются мочевой пузырь, матка, яичники, проксимальный отдел влагалища, ректосигмоидная часть толстого кишечника, а также мышцы и сосуды малого таза.

Основным ориентиром при эхографии малого таза является адекватно наполненный мочевой пузырь. На эхограммах он имеет вид эхонегативного образования с четкими контурами, расположенного непосредственно под передней брюшной стенкой в нижней части живота. При продольном сканировании нижний контур мочевого пузыря полностью не визуализируется, так как эта часть попадает в акустическую тень от костей лонного сочленения. В то же время на поперечных эхограммах отчетливо определяются все его стенки, при этом нижняя часть мочевого пузыря имеет почти прямоугольную форму, а верхняя, более широкая, овоидную.

Кзади от мочевого пузыря выявляется матка. На продольных эхограммах она имеет характерную грушевидную форму, на поперечных — овоидную (рис. 2, 3). Строение матки акустически неоднородно: миометрий — гомогенный, эхопозитивный по структуре, а отражение от эндометрия меняется в зависимости от фазы менструального цикла. В начале менструального цикла эндометрий имеет вид линейной, тонкой эхоструктуры, которая в конце цикла значительно утолщается. Циклические изменения в эндоцервиксе выражены слабее. Размеры тела матки у женщин детородного возраста колеблются от 55 до 75 см в длину, от 30 до 40 мм в толщину и от 45 до 60 мм в ширину. Длина шейки матки составляет в среднем 20—25 мм [Зыкин Б. И., 1982]. Наименьшие размеры матки наблюдаются в середине пролиферативной фазы цикла, а наибольшие — перед началом менструации.

Визуализация яичников возможна в большинстве случаев. Они лучше выявляются при поперечном сканировании и имеют вид овальной формы образований, расположенных в зоне, прилегающей к боковым стенкам и дну матки. Современная ультразвуковая техника позволяет различить центральную гомогенную часть яичника и периферическую — гетерогенную. Размеры яичников в среднем 30 мм в длину, 20 мм в толщину и 25 мм в ширину [Зыкин Б. И., 1982]. В период постменопаузы яичники, так же как и матка, подвергаются возрастным инволюционным изменениям, поэтому их выявление затрудняется.

Ультразвуковое исследование является в настоящее время одним из наиболее информативных и объективных методов

**Рис. 2.** Эхограмма матки при продольном сканировании.
1 — мочевой пузырь; 2 — тело матки; 3 — шейка матки.

**Рис. 3.** Эхограмма матки при поперечном сканировании.
1 — мочевой пузырь; 2 — яичники; 3 — тело матки; 4 — фолликул.




**Рис. 4.** Эхографическое изображение фолликула на 14-й день менструального цикла.
1 — мочевой пузырь; 2 — фолликул.

оценки динамики роста и созревания фолликула. Исследования, проводимые в течение менструального цикла, позволяют уже на 5—7-й день цикла отметить появление в яичнике зреющего фолликула в виде эхонегативного образования округлой формы средним диаметром 8—10 мм, который к середине менструального цикла увеличивается до 19—22 мм (рис. 4). Одним из признаков наступившей овуляции считается появление свободной жидкости в позадиматочном пространстве.

Визуализация неизмененных маточных труб без введения в них акустического контраста (жидкость, газ) не представляется возможной. Влагалище обычно выявляется на продольных эхограммах в виде трех параллельных несколько изогнутых линий, которые под небольшим углом соединяются с шейкой матки.

При поперечном сканировании отчетливо определяются мышцы малого таза — пояснично-подвздошные, внутренние запирательные и грушевидные. Первые визуализируются в виде двусторонних образований, располагающихся на крыльях под-




**Рис. 5.** Эхограмма матки при наличии ВМС (петля Липпса).
1 — мочевой пузырь; 2 — тело матки; 3 — ВМС.

вздошных костей. Запирательные мышцы локализуются сбоку от матки и имеют вертикальное направление. Несколько дистальнее от этих мышц в горизонтальном направлении выявляются грушевидные мышцы.

Ультразвуковое исследование позволяет также визуализировать магистральные сосуды малого таза. Они имеют вид тубулярных структур с эхонегативной центральной частью. Артерии идентифицируются по наличию характерной пульсации. Общие подвздошные артерии от зоны бифуркации абдоминальной части аорты отклоняются латерально и кзади. Отчетливо выявляется разделение подвздошных артерий на внутреннюю и наружную ветви. Внутренняя ветвь круто спускается в полость малого таза, располагаясь кзади и латеральнее яичника. В полости малого таза внутренняя подвздошная артерия подразделяется на многочисленные висцеральные и париетальные ветви, одна из которых (маточная артерия) может быть определена в области перешейка и ребер матки. Правильной идентификации артериальных сосудов малого таза

**Рис. 6.** Эхограмма матки при наличии ВМС, имеющего Т-образную форму.
1 — мочевой пузырь; 2 — тело матки; 3 — ВМС.

**Рис. 7.** Эхограмма матки при шеечно-перешеечном расположении ВМС.
1 — мочевой пузырь; 2 — тело матки; 3 — ВМС.

помогает допплеровское исследование кровотока, так как почти все сосуды имеют характерные особеииости кривых скоростей кровотока.

Позади матки и влагалища выявляется сигмовидная кишка и проксимальный отдел прямой кишки. Ультразвуковое изображеиие их чрезвычайно разнообразно и иногда даже может имитировать различные псевдообразования с выраженными эхогенными структурами. Для их исключения иногда приходится прибегать к повторному исследованию больной после очистительной клизмы. Петли тонкого кишечника, вытесненного из полости малого таза наполненным мочевым пузырем, имеют вид бесформенных эхосигиалов, сосредоточеииых на отиосительно узком пространстве иепосредственно под передней брюшной стенкой.

Большое значение приобретает эхография для диагностики осложнений при использовании виутриматочной контрацепции, поскольку она является в настоящее время одним из наиболее распространенных методов предохраиеиия от беременности. Каждый тип внутриматочиых средств (ВМС) имеет характерное эхографическое изображение, которое может значительно меняться в зависимости от локализации спирали в матке и расположения по отношению к ультразвуковому датчику [Демидов В. Н., 1986]. Так, петля Липпса при продольном сканировании визуализируется в виде отдельиых, четких эхосигналов, ориентированных вдоль продольной оси матки (рис. 5). В то же время ВМС, имеющие Т-образиую форму, выявляются в виде линейной эхопозитивной структуры (рис. 6). Ультразвуковое исследование позволяет выявлять сочетание беременности и ВМС, устанавливать перформацию матки, а также изменение и отрыв части ВМС, экспульсию и иеправильное ее расположение (рис. 7).

## Глава 3

## УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В РАННИЕ СРОКИ БЕРЕМЕННОСТИ

Установление беременности и оценка ее развития в ранние сроки занимают одно из ведущих мест в ультразвуковой диагностике в акушерстве. Ультразвуковое исследование является на сегодняшний день, пожалуй, единственным методом, позволяющим объективно наблюдать за развитием эмбриона с самых ранних этапов его развития. Использование эхографии в I триместре беременности позволяет получить более ценную информацию о ее течеиии и осуществлять раннюю диагностику различных осложнений по сравнению с клиническими и гормональными методами исследования.

## 3.1. ЭХОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ БЕРЕМЕННОСТИ

Диагностика маточной беременности при ультразвуковом исследовании возможна с самых ранних сроков (5—6-я неделя от первого дня последней менструации). Важнейшим диагностическим критерием является визуализация в полости матки плодного яйца в виде эхонегативного образования округлой или овоидной формы (рис. 8). В отдельных наблюдениях возможно выявление плодного яйца уже на 12—15-й день от момента зачатия. На эхограммах в этот период плодное яйцо визуализируется чаще всего вблизи дна матки в виде округлой формы образования средней эхогенности, диаметром 3—4 мм, погруженного в эндометрий (рис. 9).

В 5—6 нед беременности плодное яйцо достигает среднего диаметра 5—7 мм. Контуры его становятся более отчетливыми, а содержимое эхонегативным. В 6—7 нед начинает выявляться эмбрион размером 5—6 мм. Головка эмбриона идентифицируется с 9—10 нед в виде отдельного анатомического образования округлой формы средним диаметром 10—12 мм (рис. 10).

Динамическое эхографическое наблюдение за размерами плодного яйца на протяжении I триместра неосложненной беременности позволяет установить, что средний его диаметр увеличивается пропорционально сроку беременности со скоростью 0,6—0,7 см/нед. К 7 нед беременности плодное яйцо начинает занимать почти половину всего объема матки, а в 9—10 нед приобретает дискообразную форму и выполняет всю полость матки.

При использовании современной ультразвуковой аппаратуры возможно визуализировать желточный мешок между 7-й и 10-й неделей беременности. В эти сроки он представляет собой кольцевидное образование диаметром около 5—8 мм, расположенное рядом с туловищем эмбриона (рис. 11). Дифференциация хориона на chorion frondosum и chorion laeve наблюдается на 7—8-й неделе беременности. При этом отмечается утолщение хориона до 1—1,5 см в месте плацентации и истончение его капсулярной части [Стыгар А. М., 1982].

Оценка жизнедеятельности эмбриона в ранние сроки основывается на регистрации его сердечной деятельности и двигательной активности. Наблюдение за сердечной деятельностью при ультразвуковом исследовании возможно с самых ранних сроков беременности, так как высокий уровень метаболизма зародыша обусловливает начало пульсации сердца к концу 3-й недели [Фалин Л. И., 1976; Карлсон Б., 1983]. К концу 4-й недели развития формируется система гемоциркуляции. В дальнейшем происходит разделение сердца на правую и левую половины.

В настоящее время можно осуществлять регистрацию сер-

**Рис. 8.** Беременность 5 нед.

1 — мочевой пузырь; 2 — тело матки; 3 — плодное яйцо.

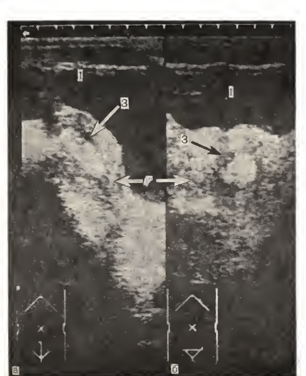



Рис. 9. Эхограмма маточной беременности на 14-й день после зачатия.

а — продольное сканирование; б — поперечное сканирование; 1 — мочевой пузырь; 2 — тело матки; 3 — плодное яйцо.




**Рис. 10.** Беременность 13 нед.

1 — туловище эмбриона; 2 — головка.

**Рис. 11.** Беременность 8 нед. Желточный мешок.

1 — эмбрион; 2 — желточный мешок.

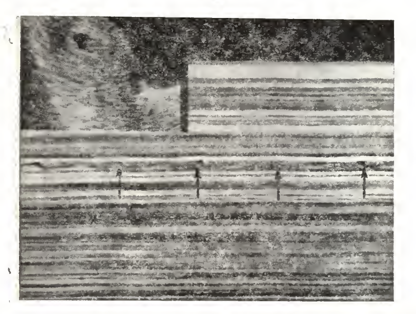


**Рис. 12.** Беременность 8 нед. Регистрация сердечной деятельности эмбриона. Стрелками указано графическое изображение сердечных сокращений в М-режиме.

дечной деятельности эмбриона с 4 нед от момента зачатия. По данным H. Schillinger (1977), оценку сердечной деятельности плода в ранние сроки удается дать у 50 % женщин до 7-й недели беременности, у 95 % — на 8-й неделе и у 100 % женщин — после 8-й недели беременности. Многочисленными исследованиями установлено, что частота сердечных сокращений эмбриона сначала постепенно возрастает и достигает максимальных значений на 7—8-й неделе [Robinson H., Shaw-Dunn J., 1973; Resch B. et al., 1979; Mastronard R. et al., 1983]. Затем по мере увеличения срока беременности наблюдается урежение частоты сердечных сокращений. По данным В. Н Демидова и А. М. Стыгара (1985), частота сердечных сокращений эмбриона 4—5 нед развития составляет 120—130 в минуту, в 7—8 нед — 180—190 в минуту и в 12—13 нед — 150—160 в минуту. Такое изменение частоты сердечных сокращений обусловлено последовательной дифференциацией анатомических структур сердца, формированием функции блуждающего нерва и проводящей системы миокарда.

Сравнивая время исследования, необходнмое для регистрацни сердечной деятельности эмбриона, Г. Г. Окоев (1982) установил, что при использовании с этой целью приборов, работающих в режиме реального времени, необходимо затратнть в среднем 0,37±0,03 мин, а с помощью серой шкалы — 5,64±0,18 мнн. Поэтому уже в I триместре беременности для регистрацнн сердечной деятельностн эмбриона как основного

критерия его жизнеспособности предпочтительнее использовать приборы, работающие в режиме реального времени.

При визуальной оценке сердечная деятельность эмбриона устанавливается по наличию ритмичных колебаний небольшой амплитуды. Однако для регистрации беременности до 8 нед целесообразно использовать М-метод, позволяющий получать графическое изображение сокращений сердца эмбриона (рис. 12). Значительные преимущества для этой цели имеют допплерометрия, которая позволяет не только осуществлять точную оценку сердечной деятельности в более ранние сроки, но и регистрировать кривые скоростей кровотока в артерии пуповины, начиная с 8—9 нед беременности (рис. 13).

Двигательная активность эмбриона начинает выявляться при ультразвуковом исследовании обычно с 8 нед беременности. В эти сроки движения эмбриона имеют медленный характер и продолжаются в среднем 0,5—2,0 с. А. М. Стыгар (1982) отметил, что в 7 нед отклонение туловища эмбриона не превышает 0,2 см. В 9 нед это отклонение увеличивается до 0,6—0,9 см, а в 11—13 нед — до 1,2—1,8 см. К концу I триместра беременности движения плода становятся настолько значительными, что на протяжении 10—15 с возможно визуализировать до двух быстрых перемещений всего эмбриона.

В ранние сроки беременности преимущественно наблюдается три типа движений: отдельные движения конечностей, туловища и комбинированные движения. После 12—13 нед возникают более сложные движения (дыхательные, сосательные, глотательные и др.). Движения плода по своему характеру очень напоминают таковые у новорожденных.

Отсутствие сердечной деятельности и двигательной активности указывает на гибель эмбриона. Следует отметить, что отсутствие двигательной активности эмбриона может быть связано с моментом регистрации периода его покоя, поэтому окончательное заключение о гибели эмбриона должно основываться только на данных регистрации его сердечной деятельности.

## 3.2. БИОМЕТРИЯ В РАННИЕ СРОКИ БЕРЕМЕННОСТИ

Увеличение размеров матки отмечается только после 5—6-й недели беременности. Для оценки размеров беременной матки используют измерение ее длины, ширины и переднезаднего размера. Л. С. Персианинов и В. Н. Демидов (1982) выявили определенную зависимость между размерами матки и сроком беременности. Однако в настоящее время определение размеров матки при беременности в широкой клинической практике не используется, так как размеры матки подвержены существенным индивидуальным колебаниям и не могут служить точным показателем срока беременности. Практическую значимость биометрия матки приобретает только у беременных

**Рис. 13.** Беременность 8 нед (то же, что и на рис. 12). Допплерограммы кровотока в камерах сердца эмбриона (а) и в артерии пуповины (б).

Таблица 2. Зависимость между сроком беременности и копчико-теменным размером (КТР) эмбриона в I триместре [Демидов В. Н., Стыгар А. М., 1985]

| КТР, см | Срок беременности | | КТР, см | Срок беременности | | КТР, см | Срок беременности | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | недели | дни | | недели | дни | | недели | дни |
| — | — | — | 2,8 | 8 | 0 | 5,5 | 10 | 6 |
| — | — | — | 2,9 | 8 | 1 | 5,6 | 11 | 0 |
| 0,3 | 2 | 6 | 3,0 | 8 | 2 | 5,7 | 11 | 0,5 |
| 0,4 | 3 | 1 | 3,1 | 8 | 2,5 | 5,8 | 11 | 1 |
| 0,5 | 3 | 4 | 3,2 | 8 | 3 | 5,9 | 11 | 1 |
| 0,6 | 3 | 6 | 3,3 | 8 | 4 | 6,0 | 11 | 1,5 |
| 0,7 | 4 | 2 | 3,4 | 8 | 5 | 6,1 | 11 | 2 |
| 0,8 | 4 | 5 | 3,5 | 8 | 5,5 | 6,2 | 11 | 2,5 |
| 0,9 | 5 | 0 | 3,6 | 8 | 6 | 6,3 | 11 | 3 |
| 1,0 | 5 | 1 | 3,7 | 9 | 0 | 6,4 | 11 | 3,5 |
| 1,1 | 5 | 3 | 3,8 | 9 | 1 | 6,5 | 11 | 4 |
| 1,2 | 5 | 4 | 3,9 | 9 | 1,5 | 6,6 | 11 | 5 |
| 1,3 | 5 | 5 | 4,0 | 9 | 2 | 6,7 | 11 | 6 |
| 1,4 | 6 | 0 | 4,1 | 9 | 3 | 6,8 | 11 | 6 |
| 1,5 | 6 | 2 | 4,2 | 9 | 3 | 6,9 | 11 | 6,5 |
| 1,6 | 6 | 3 | 4,3 | 9 | 4 | 7,0 | 11 | 6,6 |
| 1,7 | 6 | 4 | 4,4 | 9 | 5 | 7,1 | 12 | 0 |
| 1,8 | 6 | 5 | 4,5 | 9 | 5,5 | 7,2 | 12 | 0 |
| 1,9 | 6 | 6 | 4,6 | 9 | 6 | 7,3 | 12 | 0,5 |
| 2,0 | 7 | 0 | 4,7 | 10 | 0 | 7,4 | 12 | 0,5 |
| 2,1 | 7 | 1 | 4,8 | 10 | 1 | 7,5 | 12 | 1 |
| 2,2 | 7 | 2 | 4,9 | 10 | 1,5 | 7,6 | 12 | 1,5 |
| 2,3 | 7 | 3 | 5,0 | 10 | 2 | 7,7 | 12 | 2 |
| 2,4 | 7 | 4 | 5,1 | 10 | 3 | 7,8 | 12 | 2,5 |
| 2,5 | 7 | 5 | 5,2 | 10 | 4 | 7,9 | 12 | 3 |
| 2,6 | 7 | 6 | 5,3 | 10 | 5 | 8,0 | 12 | 3 |
| 2,7 | 7 | 6 | 5,4 | 10 | 5,5 | | | |

Примечание. Здесь и в табл. 4 приводится истинный (эмбриологический) срок беременности.

с осложненным течением I триместра, особенно при привычном невынашивании.

Одной из основных задач ультразвукового исследования в I триместре беременности является определение ее точного срока. В клинической практике общепризнанным считается отсчет срока беременности от первого дня последней менструации. В то же время многие нормативные показатели, используемые в ультразвуковой диагностике в I триместре, были разработаны с учетом истинного (эмбриологического) срока, который отсчитывается от момента зачатия. Поэтому во избежание диагностических ошибок при применении этих нормативных показателей для определения акушерского срока беременности необходимо полученный результат увеличить на число дней, прошедших от начала последней менструации до времени предполагаемой овуляции, или использовать диагно-

**Таблица 3.** Показатели копчико-теменного (КТР) размера эмбриона в зависимости от срока беременности [Pedersen J. F., 1982]

| КТР, мм | Беременность, нед+дни | КТР, мм | Беременность, нед+дни | КТР, мм | Беременность, нед+дни |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 6+3 | 32 | 10 | 57 | 12+2 |
| 8 | 6+4 | 33 | 10+1 | 58 | 12+3 |
| 9 | 6+6 | 34 | 10+2 | 59 | 12+3 |
| 10 | 7 | 35 | 10+2 | 60 | 12+4 |
| 11 | 7+2 | 36 | 10+3 | 61 | 12+4 |
| 12 | 7+3 | 37 | 10+4 | 62 | 12+5 |
| 13 | 7+4 | 38 | 10+5 | 63 | 12+5 |
| 14 | 7+5 | 39 | 10+5 | 64 | 12+6 |
| 15 | 7+6 | 40 | 10+6 | 65 | 12+6 |
| 16 | 8 | 41 | 11 | 66 | 13 |
| 17 | 8+1 | 42 | 11 | 67 | 13 |
| 18 | 8+2 | 43 | 11+1 | 68 | 13+1 |
| 19 | 8+3 | 44 | 11+2 | 69 | 13+1 |
| 20 | 8+4 | 45 | 11+1 | 70 | 13+2 |
| 21 | 8+5 | 46 | 11+3 | 71 | 13+2 |
| 22 | 8+6 | 47 | 11+3 | 72 | 13+3 |
| 23 | 9 | 48 | 11+4 | 73 | 13+3 |
| 24 | 9+1 | 49 | 11+5 | 74 | 13+4 |
| 25 | 9+2 | 50 | 11+5 | 75 | 13+4 |
| 26 | 9+3 | 51 | 11+6 | 76 | 13+5 |
| 27 | 9+3 | 52 | 11+6 | 77 | 13+5 |
| 28 | 9+4 | 53 | 12 | 78 | 13+5 |
| 29 | 9+5 | 54 | 12+1 | 79 | 13+6 |
| 30 | 9+6 | 55 | 12+1 | 80 | 13+6 |
| 31 | 10 | 56 | 12+2 | — | — |

стические параметры, разработанные от первого дня последней менструации.

Интерес исследователей к установлению истинного срока беременности был обусловлен наличием более высокой коррелятивной зависимости между гестационным возрастом и различными биометрическими показателями в I триместре, особенно копчико-теменным размером эмбриона, являющимся ведущим ультразвуковым параметром для точного определения срока беременности (табл. 2).

При использовании данной зависимости ошибка в определении срока беременности в 80 % наблюдений не превышает ±1 день, в 20 % наблюдений она составляет не более ±3 дня.

В то же время в клинической практике наибольшее распространение получили номограммы, разработанные с учетом данных о первом дне последней менструации, так как в большинстве случаев не удается точно установить дату зачатия (табл. 3).

Следует отметить, что точность определения срока беременности возрастает при вычислении среднеарифметического из

Таблица 4. Зависимость между сроком беременности и средним внутренним диаметром плодного яйца [Демидов В. Н., Стыгар А. М., 1985]

| Диаметр плодного яйца, см | Срок беременности | | Диаметр плодного яйца, см | Срок беременности | | Диаметр плодного яйца, см | Срок беременности | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | нед | дни | | нед | дни | | нед | дни |
| 0,5 | 2 | 4 | 1,7 | 4 | 2,5 | 2,9 | 6 | 1,5 |
| 0,6 | 2 | 5 | 1,8 | 4 | 4 | 3,0 | 6 | 3 |
| 0,7 | 2 | 6 | 1,9 | 4 | 5 | 3,1 | 6 | 4 |
| 0,8 | 3 | 0 | 2,0 | 4 | 6 | 3,2 | 6 | 5 |
| 0,9 | 3 | 1 | 2,1 | 5 | 0 | 3,3 | 6 | 6 |
| 1,0 | 3 | 2 | 2,2 | 5 | 1 | 3,4 | 7 | 0 |
| 1,1 | 3 | 3 | 2,3 | 5 | 2 | 3,5 | 7 | 1 |
| 1,2 | 3 | 4 | 2,4 | 5 | 3 | 3,6 | 7 | 2 |
| 1,3 | 3 | 5 | 2,5 | 5 | 4 | 3,7 | 7 | 3 |
| 1,4 | 3 | 7 | 2,6 | 5 | 5,5 | 3,8 | 7 | 4,5 |
| 1,5 | 4 | 0,5 | 2,7 | 5 | 6,5 | 3,9 | 7 | 5,5 |
| 1,6 | 4 | 1,5 | 2,8 | 6 | 0,5 | 4,0 | 7 | 6,5 |

трех последовательных измерений копчико-теменного размера эмбриона.

В то же время в первые 3—5 нед беременности, когда эмбрион еще не виден или выявляется с трудом, целесообразно использовать средний внутренний диаметр плодного яйца, вычисляемый на основании трех взаимно перпендикулярных измерений. При использовании этой зависимости ошибка в установлении срока беременности не превышает ±6 дней. В табл. 4 приведены данные о среднем диаметре плодного яйца в зависимости от срока беременности в первые 8 нед.

### 3.3. ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИИ БЕРЕМЕННОСТИ В ПЕРВОМ ТРИМЕСТРЕ

Важное место занимает ультразвуковое исследование при осложненном течении беременности. Диагностика неразвивающейся беременности возможна в большинстве случаев при первом же исследовании и основывается на выявлении «пустого» плодного яйца (анэмбриония) или гибели эмбриона. При анэмбрионии плодное яйцо обычно не превышает 2—3 см в диаметре и визуализируется в виде образования с нечеткими, утолщенными стенками вследствие дегенеративных изменений (рис. 14). Диагноз неразвивающейся беременности, обусловленной гибелью эмбриона, основывается на отсутствии признаков его жизнедеятельности и несоответствии размеров матки, плодного яйца и эмбриона сроку беременности.

Применение ультразвукового исследования имеет большое диагностическое значение в ранние сроки беременности при наличии кровянистых выделений из половых путей. При этом чаще наблюдается низкая локализация или предлежание хо-

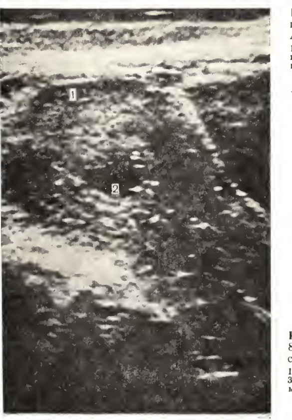



**Рис. 14.** Неразвивающаяся беременность. Анэмбриония.

1—тело матки; 2 — плодное яйцо с дегенеративными изменениями.

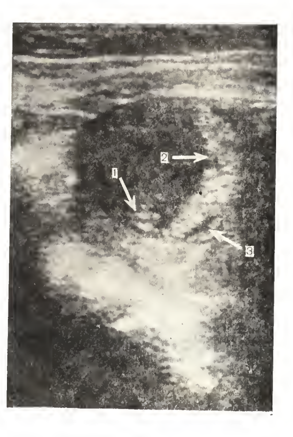



**Рис. 15.** Беременность 8 нед. Частичная отслойка хориона.

1 — эмбрион; 2 — хорион; 3 — ретрохориальная гематома.

риона, а также частичная его отслойка. Скопление крови между хорионом и стенкой матки при исследовании имеет вид линейной эхонегативной полоски (рис. 15). При прекращении кровянистых выделений и прогрессировании беременности ультразвуковое динамическое наблюдение позволяет выявить признаки организации гематомы. В случаях прогрессирования патологического процесса отмечается значительное увеличение размеров ретрохориальной гематомы (рис. 16).

Одним из основных эхографических признаков угрожающего выкидыша является локальное утолщение миометрия, причем у 80 % беременных оно определяется в области прикрепления хориона. Утолщенный миометрий, выбухая в полость матки, вызывает изменение конфигурации плодного яйца (рис. 17). О степени выраженности угрозы прерывания беременности судят по величине отношения между толщиной данного участка миометрия и противоположной стенки матки. По данным В. Н. Демидова и А. М. Стыгара (1985), болевые ощущения внизу живота или пояснице наблюдаются только у 25—30 % беременных, у которых при ультразвуковом исследовании выявлены признаки повышенного тонуса матки. Выявление локального утолщения миометрия имеет важное практическое значение, так как позволяет проводить патогенетическую терапию у этих женщин еще до появления ранних клинических признаков угрожающего выкидыша.

Другим важным эхографическим признаком угрожающего аборта является увеличение диаметра внутреннего зева матки. Обследование внутреннего зева производят только при наполненном мочевом пузыре, при этом измерение диаметра внутреннего зева проводят перпендикулярно продольной оси шейки матки. Средние размеры его при неосложненном течении беременности составляют 1,7—2,0 см. По нашим данным, при обследовании женщин с явлениями угрожающего выкидыша диаметр внутреннего зева находился в пределах 2,3—2,6 см. Следует отметить, что у 71 % беременных увеличение диаметра внутреннего зева происходит раньше появления клинических признаков угрожающего выкидыша. Это дает основание отнести указанный признак к ранним доклиническим критериям угрозы прерывания беременности.

Эхографическая оценка диаметра внутреннего зева имеет большое значение для диагностики истмико-цервикальной недостаточности в ранние сроки беременности. Для данной патологии характерно увеличение диаметра внутреннего зева свыше 2,6 см, начиная с 10—11 нед беременности. При динамическом ультразвуковом наблюдении отмечается постепенное увеличение диаметра внутреннего зева до 3,1 см к 18—20 нед. Ультразвуковой контроль диаметра внутреннего зева позволяет объективно оценивать эффективность хирургической коррекции истмико-цервикальной недостаточности, при этом исследование нужно осуществлять как перед, так и через

**Рис. 16.** Беременность 7 нед. Образование выраженной ретрохориальной гематомы.

1 — плодное яйцо; 2 — хорион; 3 — ретрохориальная гематома.

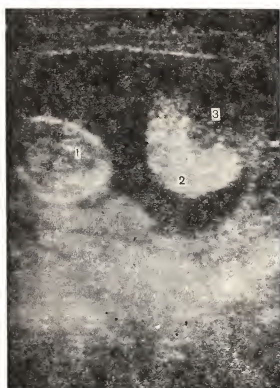



**Рис. 17.** Беременность 11 нед. Угрожающий аборт.

1 — эмбрион; 2 — хорион; 3 — локальное утолщение миометрия.

неделю после проведенной операции. Для начавшегося самопроизвольного аборта патогномоничным признаком является значительное увеличение диаметра внутреннего зева, а для аборта в ходу — и пролабирование плодного пузыря во влагалище (рис. 18).

Большое значение ультразвуковое исследование имеет в диагностике неполного аборта. При этой патологии визуализируется расширенная полость матки, преимущественно в переднезаднем направлении, с наличием в ней неоднородных эхоструктур (рис. 19).

Использование современных ультразвуковых приборов позволяет диагностировать многоплодную беременность уже в I триместре. Выявление многоплодной беременности в ранние сроки беременности основано на визуализации в полости матки нескольких плодовместилищ или эмбрионов. Следует подчеркнуть необходимость повторного исследования ввиду возможности анэмбрионии одного из плодных яиц или гибели одного эмбриона на ранних сроках развития. При наличии многоплодной беременности может также произойти выкидыш одним плодом, что подтверждается визуализацией второго плода в полости матки при повторном исследовании.

Ультразвуковое исследование позволяет выявить аномалии развития матки в I триместре беременности. Так, внутриматочная перегородка лучше выявляется в конце I триместра, при этом она визуализируется в виде узкой четкой эхопозитивной полоски, чаще идущей в переднезаднем направлении (рис. 20). Двурогая матка диагностируется по наличию дополнительного образования, обычно несколько меньших размеров, соединяющегося под углом с телом матки и имеющего свою полость. При этом в одном роге визуализируется плодное яйцо, а в другом — децидуальная оболочка (рис. 21).

Пузырный занос при ультразвуковом исследовании выявляется по наличию в полости матки множественных неоднородных структур, имеющих губчатое строение (рис. 22). Подобная картина получила название «снежная буря». Данная патогномоничная картина обусловлена выраженной пролиферацией эпителия хориона с изменением его формы, расположения и образования жидкостных вакуолей, что превращает плодное яйцо в гроздевидный конгломерат неоднородной ультразвуковой плотности [Стыгар А. М., Окоев Г. Г., 1982]. При пузырном заносе часто определяются жидкостные включения в полости матки. Как правило, эхографическая картина пузырного заноса распознается при первом же исследовании. Трудности обычно возникают при частичном пузырном заносе, когда сохраняется изображение плода. Часто при пузырном заносе выявляются одно- или многокамерные кистозные образования яичников различных размеров (лютеиновые кисты).

Наибольшие трудности возникают при ультразвуковой диагностике внематочной беременности. В настоящее

**Рис. 18.** Беременность 14 нед. Аборт в ходу.

1 — мочевой пузырь; 2 — головка плода; 3 — пролабирующий во влагалище плодный пузырь.




**Рис. 19.** Неполный аборт.

1 — тело матки; 2 — остатки плодного яйца.




**Рис. 20.** Беременность 14 нед. Внутриматочная перегородка.

1 — стенка матки; 2 — внутриматочная перегородка.

**Рис. 21.** Беременность 6 нед. Двурогая матка.

1 — плодное яйцо в правом маточном роге.

Рис. 22. Пузырный занос.

1 — хориальная ткань; 2 — лютеиновые кисты.




Рис. 23. Прогрессирующая трубная беременность 7 нед.

1 — мочевой пузырь; 2 — тело матки; 3 — плодное яйцо в правой маточной трубе; 4 — эмбрион.




**Рис. 24.** Прогрессирующая трубная беременность.
1 — мочевой пузырь; 2 — тело матки; 3 — плодное яйцо в маточной трубе.

время почти возможно поставить правильный диагноз только при прогрессирующей трубной беременности, когда вне полости матки визуализируется плодное яйцо с эмбрионом (рис. 23, 24). Однако такая форма внематочной беременности диагностируется редко. В большинстве наблюдений ультразвуковое исследование проводится при нарушенной внематочной беременности. В этих случаях основная задача ультразвукового исследования состоит в исключении маточной беременности. В то же время следует отметить, что почти у 20 % женщин с внематочной беременностью при эхографии в матке визуализируется образование, напоминающее плодное яйцо [Abramovich H. et al., 1983]. Основным дифференциально-диагностическим критерием в этих случаях является определение локализации плодного яйца. При внематочной беременности указанное образование обычно располагается в центре матки, а плодное яйцо на ранних сроках маточной беременности определяется на одной из стенок матки.

При нарушенной трубной беременности частота неправильного эхографического диагноза может достигать 50 % в связи с большим полиморфизмом эхографической картины при данной патологии [Зыкин Б. И., Стыгар А. М., 1981; Herrman U., Konig Ch., 1987]. К косвенным ультразвуковым критериям внематочной беременности относятся наличие свободной жидкости в позадиматочном пространстве, выявление образования

в области придатков матки смешанной эхоструктуры с нечеткими контурами, некоторое увеличение размеров матки и утолщение децидуальной оболочки. Следует отметить, что частота этих признаков достаточно вариабельна. Поэтому для диагностики указанной патологии наряду с ультразвуковым исследованием рекомендуется использовать и другие дополнительные методы.

# Глава 4
# УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОДА ВО II И III ТРИМЕСТРАХ БЕРЕМЕННОСТИ

## 4.1. НОРМАЛЬНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ АНАТОМИЯ ПЛОДА

Визуализация отдельных частей тела плода (головка, туловище, конечности) при ульразвуковом исследовании возможна с конца I триместра беременности. Однако оценку большинства внутренних органов и систем плода удается производить только во II и III триместрах.

**Головка** плода. Она начинает визуализироваться как отдельное анатомическое образование с 9-й недели беременности, но точное определение структур мозга возможно не ранее 12-й недели. Количество идентифицированных структур мозга плода возрастает с увеличением срока беременности.

Существуют различные методики эхоэнцефалографического исследования плода. Наибольшее распространение получила методика, включающая последовательное получение поперечных срезов головки плода на различных уровнях [Guevara F. et al., 1982; Alvarez H., Levi S., 1984; Atley P. A., Hadlock F. P., 1985].

Первая поперечная плоскость сечения проходит на уровне верхнего края основной части боковых желудочков. При этом визуализируются линейное М-эхо высокой эхогенности, которое представляет собой отражение от серпа мозга и межполушарной борозды, расположенной в сагиттальном направлении. При продвижении датчика в каудальном направлении в плоскости, проходящей через серп мозга и боковые желудочки, возникает изображение двух линейных эхоструктур, параллельных отражению от серпа мозга. Они являются отражением от верхних отделов латеральных стенок центральной части боковых желудочков, которые наименее расширены в области задних рогов. Медиальные стенки центральной части боковых желудочков в норме на этом уровне обычно не визуализируются. Внутри боковых желудочков в центральной части располагается сосудистое сплетение высокой эхогенности. Размеры его относительно желудочков варьируют в зависимости от срока беременности. Сплетение наиболее выражено в сроки от 14 до 20 нед.

Чечевицеобразное ядро, располагающееся кнаружи от хво-

статого ядра, имеет однородную структуру низкой эхогенности и примыкает к боковым желудочкам. Между наружной капсулой полосатого тела и внутренней пластинкой париетальной кости имеется высокоэхогенное линейное отражение латеральной (сильвиевой) борозды, заполненной ликвором и расположенной между лобной и височной долями головного мозга.

Следующая, более каудально расположенная плоскость сечения проходит через центральную часть мозга (рис. 25). Этот уровень считается оптимальным для измерения бипариетального размера головки и желудочково-полушарного индекса. Стенки передних рогов боковых желудочков высокой эхогенности располагаются по обеим сторонам серпа мозга. С наружной стороны к передним рогам примыкает головка хвостатого ядра меньшей эхоплотности. В передней части М-эха всегда визуализируется прямоугольная эхонегативная область, прерывающая его изображение. Большинство исследователей считают его отражением от полости прозрачной перегородки и, возможно, клюва мозолистого тела [Atley P. A., Hadlock F. P., 1985; Sanders R. C., James A. E., 1985]. В ряде случаев по обеим сторонам от полости прозрачной перегородки визуализируются линейные слабоэхопозитивные отражения латеральных стенок передних рогов боковых желудочков.

Более каудально по отношению к этому уровню идентифицируется прямоугольная эхонегативная область в передней части М-эха несколько меньшей ширины, чем мозолистое тело. Она является отражением от передних рогов боковых желудочков, разделенных прозрачной перегородкой. Непосредственно сзади этой области располагается III желудочек, визуализируемый в виде узкой эхонегативной зоны между правой и левой частями зрительного бугра и подкорковых ядер низкой эхогенности. За зрительными буграми с каждой стороны визуализируется отражение задних рогов боковых желудочков, имеющее аналогичную картину передних рогов, но расположенное в дорсальных отделах мозга. На этом же уровне идентифицируются высокоэхогенные линейные структуры сильвиевой борозды, в пределах которых наблюдается пульсация средней мозговой артерии.

Следующая горизонтальная плоскость сечения проходит на 1—2 см каудальнее предыдущей и расположена на уровне виллизиева круга, ножек мозга и четвертого желудочка. Сосуды виллизиева круга более эхопозитивны, чем соседние структуры, и идентифицируются благодаря собственной пульсации. Ножки мозга визуализируются в виде парных грушевидной формы образований низкой эхогенности, расположенных каудальнее зрительного бугра по срединной линии (рис. 26).

В передней части ножек мозга определяется пульсация основной артерии мозга. Кзади от ножек мозга выявляется задняя мозговая артерия. Пульсация передней мозговой артерии определяется в передней части срединного М-эха. Кпереди от основной артерии мозга можно видеть пульсацию внутренней сонной арте-

**Рис. 25.** Эхоэнцефалограмма плода при беременности 32 нед.

1 — лобный рог бокового желудочка; 2 — прозрачная перегородка; 3 — передний отдел лобного рога бокового желудочка; 4 — височный рог бокового желудочка с сосудистым сплетением; 5 — зрительный бугор; 6 — затылочный рог бокового желудочка.




**Рис. 26.** Эхоэнцефалограмма плода. Беременность 27 нед.

1 — прозрачная перегородка; 2 — латеральная стенка лобного рога; 3 — латеральная (сильвиева) борозда; 4 — ножки мозга; 5 — полушария мозжечка.

рин. Последний горизонтальный срез через основание черепа дает эхогенное X-образное изображение малых крыльев основной кости (передняя ветвь) и пирамидок височных костей (задняя ветвь). Передняя ветвь изображения разделяет переднюю и среднюю черепную ямки, задняя — среднюю и заднюю.

Важное значение при эхоэнцефалографическом исследовании плода с целью диагностики врожденных пороков развития центральной нервной системы, и прежде всего гидроцефалии, имеет исследование желудочковой системы головного мозга. По данным О. Е. Озеровой (1987), визуализация основных отделов желудочковой системы головного мозга плода возможна с 23—24 нед беременности.

Одним из основных показателей, характеризующих состояние желудочковой системы, является желудочково-полушарный индекс, который представляет собой отношение ширины тела бокового желудочка к половине бипариетального размера, определенного на этом же уровне. Желудочково-полушарный индекс (ЖПИ) практически не меняется во второй половине беременности или имеет тенденцию к незначительному снижению. Основные параметры различных отделов желудочковой системы представлены в табл. 5.

**Таблица 5. Динамика параметров (в мм) различных отделов желудочковой системы и полости прозрачной перегородки головного мозга [Озерова О. Е., 1987]**

| Гестационный возраст, нед | Половина бипариетального размера | «Ширина» тела бокового желудочка | Желудочково-полушарный индекс | Расстояние от середины срединного эхо до: передних отделов лобного рога | затылочного рога | височного рога | Ширина лобного рога на уровне полости прозрачной перегородки | Ширина желудочка | Ширина полости прозрачной перегородки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23—24 | 26,3 | 8,4 | 0,32 | 7,8 | 9,9 | 15,0 | 2,0 | — | 4,6 |
| | 25—28 | 6—9 | 0,26—0,37 | 6—9 | 5—10 | 13—18 | 1—3 | — | 3—6 |
| 25—26 | 29,5 | 8,9 | 0,30 | 9,0 | 11,1 | 16,6 | 2,6 | — | 5,7 |
| | 28—31 | 7—10 | 0,24—0,36 | 7—10 | 9—13 | 13—19 | 2—3 | | 5—7 |
| 27—28 | 32,5 | 9,4 | 0,29 | 9,9 | 12,6 | 17,9 | 2,6 | 1,2 | 5,7 |
| | 32—35 | 7—11 | 0,26—0,34 | 8—12 | 9—15 | 14—20 | 2—3 | 1—2 | 5—6 |
| 29—30 | 35,1 | 10,9 | 0,31 | 10,3 | 13,0 | 19,2 | 2,7 | 1,5 | 5,9 |
| | 34—37 | 9—11 | 0,27—0,35 | 7—13 | 9—18 | 17—21 | 2—3 | 1—2 | 4—7 |
| 31—32 | 37,8 | 11,3 | 0,30 | 12,2 | 13,5 | 20,8 | 3,1 | 1,5 | 6,7 |
| | 37—39 | 9—12 | 0,26—0,31 | 9—14 | 9—16 | 18—23 | 2—4 | 1—2 | 5—8 |
| 33—34 | 39,4 | 11,8 | 0,30 | 12,7 | 13,8 | 22,4 | 3,5 | 2,1 | 7,4 |
| | 39—42 | 10—12 | 0,25—0,36 | 8—15 | 9—17 | 19—27 | 3—4 | 1—3 | 6—8 |
| 35—36 | 41,5 | 12,4 | 0,30 | 13,0 | 14,7 | 23,1 | 3,6 | 1,9 | 7,7 |
| | 41—43 | 12—13 | 0,26—0,33 | 10—16 | 11—18 | 21—29 | 3—4 | 1—3 | 7—8 |
| 37—38 | 43,6 | 12,6 | 0,29 | 13,4 | 14,8 | 23,9 | 3,6 | 2,1 | 7,9 |
| | 43—45 | 11—14 | 0,25—0,34 | 9—15 | 13—19 | 21—28 | 2—4 | 1—3 | 6—9 |
| 39—40 | 45,0 | 12,6 | 0,28 | 13,7 | 14,8 | 24,3 | 3,7 | 2,8 | 8,0 |
| | 44—47 | 12—13 | 0,24—0,31 | 8—16 | 11—19 | 19—28 | 3—4 | 2—4 | 6—9 |

Примечание. В каждой графе представлены среднее значение указанного параметра (в мм) и диапазон его индивидуальных колебаний при данном сроке беременности.

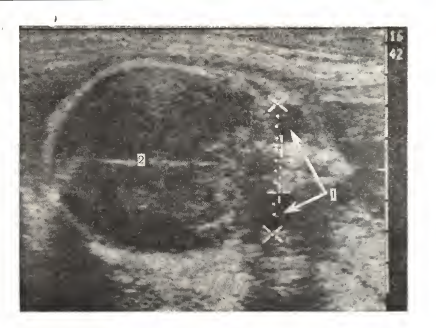



Рис. 27. Определение экстра- и интраорбитальных размеров плода. 1 — глазницы; 2 — головка плода.

При исследовании головки плода необходимо визуализировать и черепно-лицевую область. Структуры лица начинают идентифицироваться с конца I триместра беременности. С 13—14 нед четко виден профиль лица плода. При глотательных движениях отмечается открывание и закрывание рта. При использовании приборов, работающих в режиме реального времени, возможно также четко определять движения глазных яблок плода. Установлена зависимость между движениями глазных яблок плода и его состоянием. По данным J. C. Birnholz (1983), исследование движения глаз плода является более ценным диагностическим критерием его состояния, чем данные нестрессового теста. Большое значение имеет измерение экстра- и интраорбитальных размеров и диаметра глазницы с целью диагностики гипо- и гипертелоризма (рис. 27), которые часто встречаются при различных хромосомных нарушениях. Нормативные значения указанных параметров представлены в табл. 6.

**Грудная клетка.** Изображение сердца плода при использовании ультразвуковых приборов, работающих в режиме реального времени, удается получить с 15—16 нед беременности. Однако комплексное эхокардиографическое исследование возможно провести с 18—20 нед, когда камеры сердца плода становятся четко различимыми (рис. 28).

Эхокардиографическое исследование плода представляет определенные трудности в отличие от исследования сердца

**Таблица 6.** **Изменение расстояния между наружными (Нг) и внутренними (Вг) краями глазниц, диаметра глазницы (Дг) плода во время беременности с учетом индивидуальных колебаний [Демидов В. Н. и др., 1988]**

| Срок беременности, нед | Нг, см | | | Вг, см | | | Дг, см | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,4 |
| 15 | 2,3 | 1,9 | 1,6 | 1,1 | 0,9 | 0,6 | 0,9 | 0,7 | 0,5 |
| 16 | 2,6 | 2,2 | 1,8 | 1,2 | 1,0 | 0,7 | 0,9 | 0,7 | 0,6 |
| 17 | 3,0 | 2,5 | 2,0 | 1,3 | 1,1 | 0,8 | 1,0 | 0,8 | 0,6 |
| 18 | 3,3 | 2,8 | 2,2 | 1,4 | 1,1 | 0,8 | 1,1 | 0,9 | 0,7 |
| 19 | 3,5 | 3,0 | 2,4 | 1,5 | 1,2 | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 0,7 |
| 20 | 3,7 | 3,2 | 2,6 | 1,6 | 1,3 | 1,0 | 1,2 | 1,0 | 0,8 |
| 21 | 3,9 | 3,4 | 2,8 | 1,7 | 1,4 | 1,0 | 1,2 | 1,0 | 0,8 |
| 22 | 4,1 | 3,5 | 3,0 | 1,7 | 1,4 | 1,1 | 1,3 | 1,1 | 0,9 |
| 23 | 4,2 | 3,7 | 3,1 | 1,8 | 1,5 | 1,1 | 1,3 | 1,1 | 0,9 |
| 24 | 4,4 | 3,9 | 3,3 | 1,9 | 1,6 | 1,2 | 1,4 | 1,2 | 1,0 |
| 25 | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 2,0 | 1,6 | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 1,0 |
| 26 | 4,7 | 4,1 | 3,6 | 2,0 | 1,7 | 1,3 | 1,5 | 1,3 | 1,1 |
| 27 | 4,8 | 4,3 | 3,7 | 2,1 | 1,7 | 1,4 | 1,5 | 1,3 | 1,1 |
| 28 | 4,9 | 4,4 | 3,9 | 2,1 | 1,8 | 1,4 | 1,5 | 1,3 | 1,1 |
| 29 | 5,0 | 4,5 | 4,0 | 2,2 | 1,8 | 1,5 | 1,6 | 1,4 | 1,2 |
| 30 | 5,2 | 4,7 | 4,1 | 2,3 | 1,9 | 1,5 | 1,6 | 1,4 | 1,2 |
| 31 | 5,3 | 4,8 | 4,3 | 2,3 | 1,9 | 1,6 | 1,7 | 1,5 | 1,3 |
| 32 | 5,4 | 4,9 | 4,4 | 2,4 | 2,0 | 1,6 | 1,7 | 1,5 | 1,3 |
| 33 | 5,5 | 5,0 | 4,5 | 2,4 | 2,0 | 1,7 | 1,7 | 1,5 | 1,3 |
| 34 | 5,6 | 5,1 | 4,6 | 2,5 | 2,1 | 1,7 | 1,8 | 1,6 | 1,4 |
| 35 | 5,7 | 5,2 | 4,8 | 2,5 | 2,2 | 1,8 | 1,8 | 1,6 | 1,4 |
| 36 | 5,8 | 5,3 | 4,9 | 2,6 | 2,2 | 1,8 | 1,8 | 1,6 | 1,4 |
| 37 | 5,9 | 5,4 | 5,0 | 2,6 | 2,2 | 1,9 | 1,9 | 1,7 | 1,5 |
| 38 | 6,0 | 5,5 | 5,1 | 2,7 | 2,3 | 1,9 | 1,9 | 1,7 | 1,5 |
| 39 | 6,1 | 5,6 | 5,2 | 2,7 | 2,3 | 1,9 | 1,9 | 1,7 | 1,5 |
| 40 | 6,2 | 5,7 | 5,3 | 2,8 | 2,4 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,6 |
| 41 | 6,2 | 5,8 | 5,4 | 2,8 | 2,4 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,6 |
| 42 | 6,3 | 5,9 | 5,5 | 2,9 | 2,4 | 2,1 | 2,0 | 1,8 | 1,6 |

взрослого человека и новорожденного. Поэтому при исследовании в антенатальном периоде необходимо пользоваться специальной методикой. С этой целью мы разработали комплексную методику эхографического исследования сердца плода, включающую последовательное получение шести стандартных сечений: четырехкамерного среза, четырехкамерного среза с основанием аорты, среза по длинной оси левого желудочка, по длинной оси правого желудочка через полые вены, через дугу аорты и через легочный ствол [Стрижаков А. Н., Медведев М. В., 1986]. Для эхокардиографического исследования плода могут быть использованы как линейные, так и секторальные датчики, которые имеют определенные преимущества, особенно в III триместре беременности (рис. 29).

Среди используемых сечений одним из наиболее информативных является четырехкамерный срез сердца плода. Для его получения датчик устанавливают строго перпендикулярно

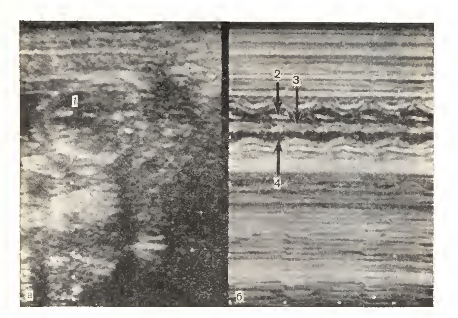



**Рис. 28.** Эхокардиограмма плода. Беременность 20 нед.
а — Б-метод; б — М-метод; 1 — сердце; 2 — правый желудочек; 3 — межжелудочковая перегородка; 4 — левый желудочек.

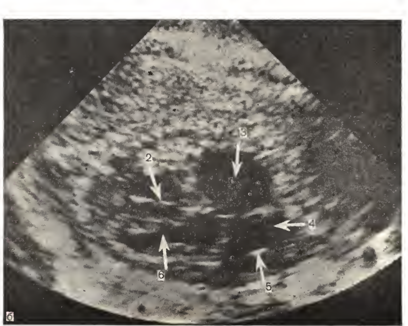
позвоночнику плода при поперечном сканировании его грудной клетки на уровне митрального и трикуспидального клапанов. Об оптимальности выбранной позиции обычно свидетельствует расположение позвоночника плода соответственно на 2, 4, 8 или 10 часах. Чаще всего отмечается расположение поперечного среза позвоночника на 4 и 10 часах. При правильном получении четырехкамерного среза достаточно четко визуализируются правый и левый желудочки сердца, правое и левое предсердия, межжелудочковая и межпредсердная перегородки, створки митрального и трикуспидального клапанов, а также клапан овального отверстия межпредсердной перегородки. Определение камер сердца плода зависит от места расположения поперечного среза позвоночника. При его нахождении на 2 или 4 часах при головном предлежании плода ближе к датчику будет располагаться правый желудочек, а на 8 или 10 часах — левый.

Правый желудочек сердца, как правило, располагается ближе к передней стенке грудной клетки и равен по размерам или слегка превышает левый желудочек. Левый желудочек располагается ближе к поперечному срезу позвоночника. Место прикрепления септальной створки трикуспидального клапана к межжелудочковой перегородке сердца лоцируется несколько ниже, чем присоединение передней створки митрального клапана.

**Рис. 29.** Беременность 36 нед. Четырехкамерный срез сердца плода.

а — линейиое сканирование; б— секторальиое скаиироваиие; 1 — позвоночник; 2 — правый желудочек; 3 — правое предсердие; 4 — левое предсердие; 5—клапан овального отверстия; 6 — левый желудочек.



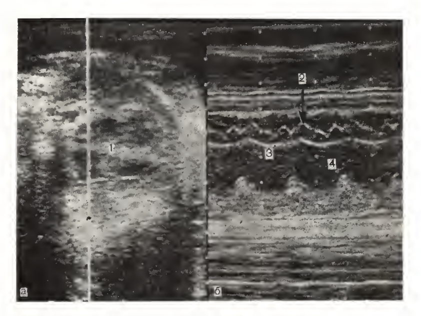



**Рис. 30.** Беременность 35 нед. Клапан овального отверстия.
а — Б-метод; б — М-метод; 1 — сердце; 2 — клапан овального отверстия; 3 — межпредсердная перегородка; 4 — правое предсердие.

Правое и левое предсердия в отличие от желудочков, имеющих коническую форму в фазу систолы, визуализируются в виде сферических образований. Левое предсердие можно легко отличить от правого по колебанию клапана овального отверстия в его полости.

При исследовании клапана овального отверстия при помощи М-метода выявляется характерная эхокардиографическая картина его движения (рис. 30). Установлено, что клапан двигается параллельно межпредсердной перегородке, имея при этом форму двугорбой волны с преимущественным выделением второго колена. Необходимо подчеркнуть, что в фазу систолы не происходит полного закрытия овального отверстия. Ток крови из правого в левое предсердие осуществляется в течение всего сердечного цикла, возрастая в фазу диастолы.

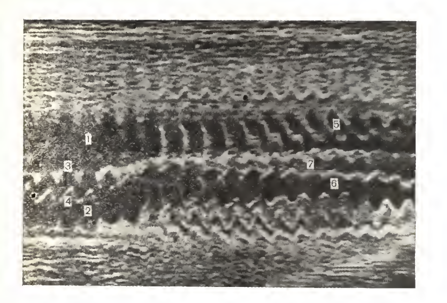
При использовании М-сканирования в четырехкамерном срезе сердца (рис. 31) вначале определяются предсердия, имеющие тонкие стенки. Межпредсердная перегородка визуализируется в виде тонкой пластинки. В полости левого предсердия определяются колебания створки клапана овального отверстия межпредсердной перегородки.

В следующем положении М-сканирования отмечается зона перехода межпредсердной перегородки в перепончатую часть межжелудочковой, стенки правого предсердия в стенку правого желудочка, а также стенки левого предсердия в стенку

левого желудочка. Почти одновременно начинают визуализироваться створки митрального и трикуспидального клапанов. Стенки желудочков и межжелудочковая перегородка наиболее отчетливо заметны в фазу систолы, так как они утолщаются и укорачиваются по продольной оси. Межжелудочковая перегородка имеет толстую основу в апикальном отделе и конусовидно входит в атриовентрикулярное соединение, где прикрепляются створки клапанов. Это является важной анатомической особенностью, определяемой при ультразвуковом исследовании, так как при недостаточном опыте у врача тонкая, иногда трудно визуализируемая перепончатая часть межжелудочковой перегородки может быть расценена как дефект развития.

При изучении М-эхограммы на уровне створчатых клапанов четко определяются характерные движения стенок желудочков, межжелудочковой перегородки, митрального и трикуспидального клапанов сердца (см. рис. 31). Стенки правого и левого желудочков сердца плода совершают волнообразные движения в течение сердечного цикла. В фазу систолы стенки желудочков смещаются к межжелудочковой перегородке, а в фазу диастолы — в противоположном направлении. Межжелудочковая перегородка сердца в антенатальном периоде совершает все три вида движений, характерных для взрослого человека при эхокардиографическом исследовании. Наши исследования показали, что во второй половине неосложненной беременности более чем в 2 раза чаще регистрируются парадоксальные движения межжелудочковой перегородки (тип А и В), чем непарадоксальные (69,1 % и 30,9 % соответственно). Необходимо отметить, что большинство исследований, в которых были отмечены парадоксальные типы движений межжелудочковой перегородки, приходились на сроки от 30 до 37 нед беременности, что соответствует выявленному нами преобладанию размеров правого желудочка над левым. Преобладание парадоксальных движений межжелудочковой перегородки сердца обусловлено большей функциональной активностью правого желудочка сердца плода.

Четырехкамерный срез с основанием аорты можно также получить при поперечном сканировании грудной клетки плода, сместив датчик несколько ближе к его головке. При данном сечении сохраняется изображение всех четырех камер сердца, а также аорты, выявляемой в виде циркулярной структуры, расположенной в центре сердца (рис. 32). Последовательное перемещение датчика параллельно данному сечению позволяет визуализировать за аортой и легочный ствол. В зависимости от позиции плода клапаны аорты и легочного ствола могут регистрироваться в М-режиме или одновременно, когда один находится впереди другого или отдельно, когда клапаны располагаются на одном уровне. При использовании М-метода передняя и задняя стенки основания аорты на эхограмме определяются в виде двух параллельных линий, которые во время



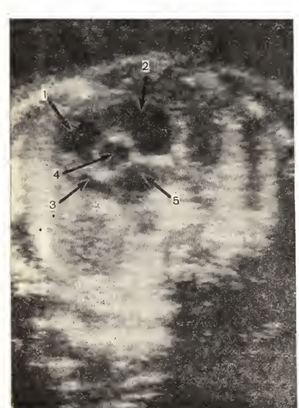




**Рис. 31.** Беременность 36 нед. М-сканограмма сердца плода.

1 — правое предсердие; 2 — левое предсердие; 3 — межпредсердная перегородка; 4 — клапан овального отверстия; 5 — правый желудочек; 6 — левый желудочек; 7 — межжелудочковая перегородка.

**Рис. 32.** Четырехкамерный срез сердца плода с основанием аорты.

1 — левый желудочек; 2 — правый желудочек; 3 — левое предсердие; 4 — аорта; 5 — правое предсердие.

систолы сердца смещаются в направлении к датчику, а в диастоле — в противоположную сторону. Внутри просвета аорты заметны фрагменты диастолического и систолического движения аортального клапана. В фазу систолы створки клапана аорты расходятся и образуют характерный вид «коробочки», в фазу диастолы смыкаются и определяются в виде прямой линии (рис. 33).

Для получения сечений по длинным осям желудочков сердца необходимо путем поворота ультразвукового датчика на 90° перейти к продольному сканированию сердца плода. При использовании среза по длинной оси левого желудочка аналогично сечению, применяемому у взрослых, лоцируются правый желудочек, митральный и аортальный клапаны, аорта, левый желудочек и левое предсердие (рис. 34). При использовании М-сканирования в данном сечении четко определяются передняя стенка аорты, которая как бы «переходит» в межжелудочковую перегородку, задняя стенка аорты, переходящая в переднюю створку митрального клапана, а также задняя стенка левого предсердия, переходящая в заднюю стенку левого желудочка. Как и четырехкамерный срез с основанием аорты, эта проекция также может быть с успехом использована для лоцирования створок аортального клапана и измерения диаметра аорты и левого предсердия.

На срезе, проходящем по длинной оси правого желудочка через полые вены, визуализируются правый желудочек и правое предсердие с впадающими в него полыми венами (рис. 35). На эхограммах эти образования выявляются в виде двух параллельных эхолиний, расположенных по обе стороны от правого предсердия. В этой проекции возможно измерение полых вен в месте их впадения в правое предсердие. Кроме этого сечения, нижняя полая вена может быть также отчетливо видна и при продольном сканировании туловища плода. Здесь она располагается несколько справа и кпереди от позвоночника параллельно нисходящей части аорты.

Для исследования сосудов головы, шеи и верхних конечностей плода целесообразно использовать срез, проходящий через дугу аорты. Об оптимальности выбранного сечения свидетельствует одновременное изображение восходящей части, дуги и фрагмента нисходящей части аорты (рис. 36). С начала III триместра беременности в этом сечении четко визуализируются три крупных сосуда, отходящих от дуги аорты: плечеголовной ствол, левая общая сонная артерия и левая подключичная артерия (рис. 37). На этом же срезе, начиная с середины III триместра беременности, иногда удается определить артериальный проток, впадающий в аорту ниже места отхождения левой подключичной артерии.

Для исследования легочного ствола, а также артериального протока ультразвуковой датчик необходимо сместить несколько левее в сагиттальной плоскости по отношению к срезу,

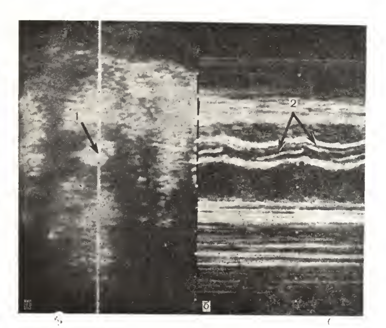



**Рис. 33.** Исследоваиие аортальиого клапаиа плода.
а — Б-метод; б — М-метод; 1 — аорта; 2 — створки аортального клапаиа.




**Рис. 34.** Ультразвуковой срез по длииной оси левого желудочка сердца плода.
1 — правый желудочек; 2 — левый желудочек; 3 — левое предсердие; 4 — аорта.

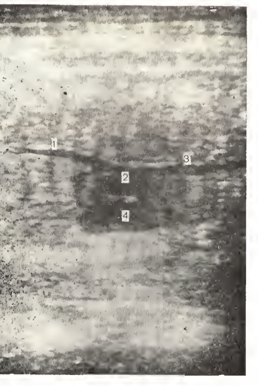



**Рис. 35.** Ультразвуковой срез по длинной оси правого желудочка сердца плода через полые вены.

1 — нижняя полая вена; 2 — правое предсердие; 3 — верхняя полая вена; 4 — правый желудочек.




**Рис. 36.** Беременность 18 нед. Срез через дугу аорты.

**1 — сердце плода; 2 — дуга аорты; 3 — нисходящая часть аорты.**

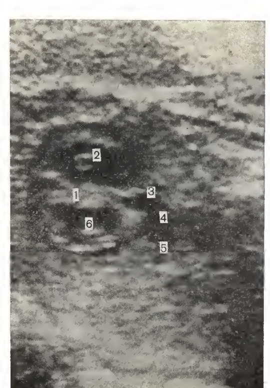



**Рис. 37.** Беременность 34 нед. Ультразвуковой срез через дугу аорты сердца плода.

1 — правый желудочек; 2 — аорта; 3 — плечеголовной ствол; 4 — левая общая сонная артерия; 5 — левая подключичная артерия.

**Рис. 38.** Ультразвуковой срез через легочный ствол сердца плода.

1 — межжелудочковая перегородка; 2 — правый желудочек; 3 — легочный ствол; 4 — артериальный проток; 5 — аорта; 6 — левый желудочек.

проходящему через дугу аорты. В плоскости, проходящей через легочный ствол, возможна одновременная визуализация как ствола, выходящего из правого желудочка, так и артериального протока, впадающего в аорту (рис. 38). Данное сечение является наиболее сложным для восприятия, так как при недостаточном опыте у исследователя при сечении, проходящем одновременно через легочный ствол, артериальный проток и дугу аорты, эти образования могут быть расценены как один сосуд. Поэтому интерпретации эхограммы данного сечения следует уделять особое внимание.

Таким образом, использование данной методики позволяет исследовать все основные интракардиальные структуры и магистральные сосуды плода. Однако следует отметить, что не всегда удается получить все сечения у одного плода. Это может быть связано с различными вариантами его расположения (поперечный срез позвоночника на 12 часах), а также с трудностями, обусловленными повышенной двигательной активностью плода, маловодием или ожирением матери.

Согласно нашим данным, имеются следующие возможности получения различных срезов при эхокардиографическом исследовании плода: четырехкамерный срез — в 100 % наблюдений, четырехкамерный срез с основанием аорты — в 100%, срез по длинной оси левого желудочка — в 87,1%, по длинной оси правого желудочка через полые вены — в 91,4%, через дугу аорты — в 78,5 %, через легочный ствол — в 69,1 %.

Наиболее широкое применение в клинической практике получил четырехкамерный срез сердца плода. Кроме оптимального выведения интракардиальных структур, использование данного сечения позволяет определить показатели центральной гемодинамики и сократительной способности сердца плода во второй половине беременности, которые могут служить диагностическими критериями для оценки его состояния при осложненном течении беременности. Наибольший клинический интерес представляют данные, полученные на основании определения переднезаднего размера обоих желудочков сердца плода в различные фазы сердечного цикла, а также толщины и массы миокарда (табл. 7).

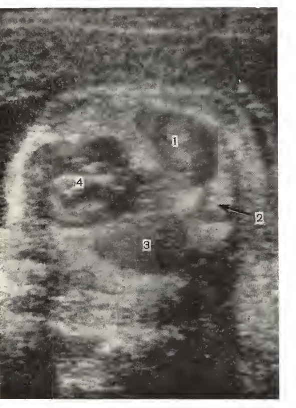
При сравнительном анализе размеров желудочков сердца плода обнаружено, что с 24 нед беременности отмечается выраженное преобладание размеров полости и массы миокарда правого желудочка над левым. Эти отношения изменяются к концу беременности, что связано с перестройкой центральной гемодинамики к условиям внеутробной жизни.

Легкие визуализируются в виде образований средней эхоплотности по обеим сторонам от сердца плода (рис. 39). При продольном сканировании часто выявляется диафрагма, имеющая вид эхонегативной полоски между легкими и печенью и(или) селезенкой (рис. 40). Во второй половине беременности отмечается изменение эхоплотности легких по сравнению с пе-

Таблица 7. **Изменения эхокардиографических показателей сердца плода в зависимости от срока беременности**

| Эхокардиографический показатель | Срок беременности, нед | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 20—23 | 24—27 | 28—32 | 33—37 | 38—41 |
| Конечно-диастолический размер левого желудочка, см | 0,55±0,01 | 0,77±0,01 | 0,98±0,01 | 1,21±0,02 | 1,36±±0,02 |
| Конечно-систолический размер левого желудочка, см | 0,35±0,01 | 0,51±0,01 | 0,65±0,01 | 0,83±0,01 | 0,96±±0,01 |
| Конечно-диастолический размер правого желудочка, см | 0,59±0,02 | 0,84±0,02 | 1,17±0,02 | 1,41±0,02 | 1,47±±0,01 |
| Конечно-систолический размер правого желудочка, см | 0,37±0,01 | 0,57±0,01 | 0,80±0,02 | 0,98±0,01 | 1,05±±0,01 |
| Толщина миокарда левого желудочка в диастолу, см | 0,19±0,01 | 0,21±0,01 | 0,22±0,01 | 0,32±0,01 | 0,40±±0,01 |
| Толщина миокарда правого желудочка в диастолу, см | 0,19±0,01 | 0,21±0,01 | 0,24±0,01 | 0,35±0,01 | 0,44±±0,01 |
| Масса миокарда левого желудочка, г | 0,65±0,03 | 1,40±0,06 | 2,16±0,10 | 5,03±0,29 | 8,41±±0,31 |
| Масса миокарда правого желудочка, г | 0,74±0,04 | 1,62±0,07 | 3,26±0,15 | 7,42±0,38 | 10,49±±0,29 |

ченью, что связано с образованием в легких альвеолярных структур. Вначале повышается эхоплотность передневерхних отделов легких, а затем и задненижних. Различают три степени эхографической зрелости легких [Fendel H., Fendel M., 1984]. При I степени зрелости эхоплотность легких ниже эхоплотности, при II степени — одинаковая, а при III степени легкие плода имеют бо́льшую эхоплотность, чем печень. В 25—31 нед беременности в 49 % наблюдений была выявлена I степень зрелости легких, в 49 % — II степень, в 2 % — III степень, в 32—35 нед этот показатель соответственно был равен 10 %, 50 % и 40 %, а в 36—42 нед — 0 %, 12 % и 88 %. Регистрация эхографических степеней зрелости легких плода может быть использована в качестве дополнительного определения зрелости легких.




**Гис. 39.** Беременность 27 нед. Поперечное сечение грудной клетки плода.

1 — правое легкое; 2 — позвоночник; 3 — левое легкое; 4 — сердце.

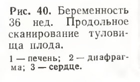





**Рис. 40.** Беременность 36 нед. Продольное сканирование туловища плода.

1 — печень; 2 — диафрагма; 3 — сердце.

4 Заказ № 401

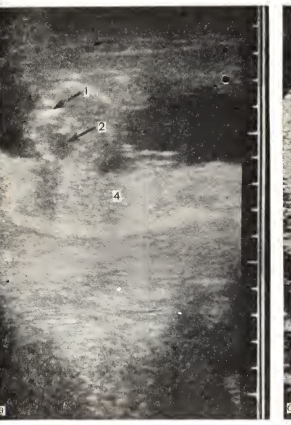



**Рис. 41.** Беременность 19 нед (а) и 38 нед (б). Поперечное сечение живота плода.

1 — позвоночник; 2 — желудочек; 3 — пупочная вена; 4 — плацента.

**Брюшная полость.** Ультразвуковое исследование позволяет идентифицировать большинство внутренних органов брюшной полости плода (желудок, печень, кишечник, селезенка, почки, мочевой пузырь), начиная с середины II триместра беременности. Наиболее значительный объем брюшной полости плода занимает его печень, особенно велика ее левая доля. При ультразвуковом исследовании печень выглядит как большое образование средней эхоплотности, занимающее от $^1/_2$ до $^2/_3$ объема брюшной полости. Обычно не вызывает затруднений идентификация внутрипеченочных структур. Размеры печени подвержены значительным индивидуальным колебаниям. В единичных случаях непосредственно под печенью можно видеть желчный пузырь, который представляет собой эхонегативное образование овальной формы, диаметр которого колеблется от 0,8 до 1,4 см. Визуализация селезенки может быть осуществлена уже со II триместра беременности, но ее идентификация представляет большие трудности и не всегда бывает возможной.

Желудок плода выявляется при ультразвуковом исследовании после 14—16 нед беременности в виде эхонегативного округлой или овальной формы образования, расположенного в верхней части живота (рис. 41). Размеры и форма желудка подвержены индивидуальным колебаниям и зависят от перистальтических движений, наиболее отчетливых в III триместре беременности.

Кишечник плода визуализируется с конца II триместра беременности благодаря наличию в нем мекония в виде неоднородной структуры. Иногда удается наблюдать перистальтику кишечника. M. Zilianti и соавт. (1983) предложили специальную ультразвуковую классификацию стадий развития кишечника, которая коррелирует со зрелостью плода и гестационным возрастом:

I стадия — преобладает изображение печени, визуализируются отдельные эхонегативные участки кишечника;

II стадия — увеличивается количество эхонегативных участков кишечника, при этом большие участки соответствуют толстому кишечнику, а неравномерные, хаотично расположенные части — тонкому; перистальтика кишечника не определяется;

III стадия — толстый кишечник хорошо определяется в виде большой эхонегативной области, тонкий — в виде цепи округлых, маленьких эхонегативных областей; хорошо видна перистальтика кишечника;

IV стадия — толстый кишечник определяется в виде кистозноподобных образований, остальные области брюшной полости плода заняты небольшими, округлыми участками тонкого кишечника; перистальтика кишечника выражена.

Согласно данным этих авторов, при беременности 26—30 нед в 84 % наблюдений отмечается I стадия развития кишечника. В сроки 31—35 нед I стадия встречается в 33 % наблюдений, II стадия — в 54 %, III стадия преобладает в 36—37 нед бере-

менности и ее частота достигает 48 %, а в 38—40 нед в 84 % случаев имеет место IV стадия развития кишечника.

Визуализация магистральных сосудов плода при исследовании брюшной полости возможна с 16—18 нед беременности. Однако точная их идентификация в большинстве случаев обычно удается только с 20 нед. При изучении топографии вены пуповины установлено, что она проходит по средней линии поперечного сечения живота плода от пупочного кольца к позвоночнику, располагаясь в то же время под острым углом к продольной оси туловища. Диаметр вены пуповины в месте ее вхождения в брюшную полость постепенно увеличивается в среднем от 4 мм в 26 нед до 6—8 мм в конце беременности. С увеличением срока беременности образуется венозный (аранциев) проток. Делая поворот и проходя между правой и левой долями печени в левой продольной борозде, от протока отходят несколько ветвей в паренхиму печени до или после анастомоза с воротной веной (рис. 42). Венозный проток впадает в нижнюю полую вену в месте, расположенном непосредственно под диафрагмой. Хотя определение нижней полой вены возможно с 18 нед беременности, правильная идентификация места впадения венозного протока в нижнюю полую вену удается только с конца II триместра. Нижняя полая вена отчетливо видна при продольном сканировании туловища плода, она располагается несколько справа и кпереди от позвоночника параллельно нисходящей части аорты.

Нисходящий отдел аорты плода определяется в виде двух тонкостенных параллельных эхопозитивных структур, расположенных кпереди от позвоночника. При сканировании в реальном масштабе времени в конце беременности отчетливо выявляется пульсация стенок аорты. Диаметр аорты постепенно уменьшается от восходящего отдела до брюшной части нисходящего отдела, причем эта зависимость становится более выраженной с увеличением гестационного возраста. В среднем диаметр нисходящей части грудного отдела аорты составляет 3,8 см в 26—28 нед и 6,7 см в конце беременности.

При визуализации нисходящего отдела аорты определяется ее деление на правую и левую подвздошные артерии (рис. 43), от которых отходят две подчревные артерии, каждая из которых в свою очередь окружает мочевой пузырь и выходит из брюшной полости плода через пупочное отверстие (рис. 44).

Визуализация почек плода обычно осуществляется легко благодаря их типичной форме, локализации и наличию центрального эхокомплекса; она возможна с 15—16 нед беременности. При поперечном сканировании почки имеют округлую форму и определяются в виде парных оразований средней эхоплотности, располагающихся по обеим сторонам от позвоночника. Лучше всего почки идентифицируются при расположении позвоночника плода на 12 часах (рис. 45). Исследование внутренних структур почек возможно после 20-й недели беремен-

**Рис. 42.** Беременность 36 нед. Поперечное сканирование живота плода.

1 — вена пуповины; 2 — портальный синус; 3 — передняя и задняя ветви **правой портальной** вены; **4 — позвоночник.**

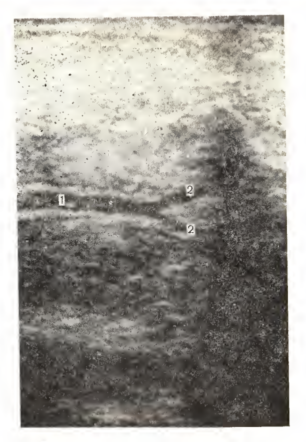



**Рис. 43.** Беременность 33 нед. Продольное сканирование туловища плода.

1 — аорта **плода**; 2 — **подвздошные артерии.**




**Рис. 44.** Беременность 27 нед. Подчревные артерии плода.

1 — мочевой пузырь плода; 2 — подчревные артерии.

ности, при этом четко выявляются почечные синусы и пирамиды. Использование высокоразрешающей ультразвуковой аппаратуры позволяет визуализировать чашечки и аркуатные артерии почек. При продольном сканировании почки имеют бобовидную форму. Визуализация надпочечников осуществляется после 20—22 нед беременности и возможна в 75—95 % наблюдений в зависимости от гестационного возраста. В продольном сечении они имеют сердцевидную форму и локализуются выше и медиальнее почек (рис. 46). Следует отметить, что не всегда возможно четкое разграничение структуры почек и надпочечников.

Размеры почек плода в течение беременности постепенно увеличиваются. Так, длина почки в среднем возрастает от 28 мм в 20 нед до 40 мм к концу беременности, ширина — соответственно от 15 до 24 мм, а толщина — от 14 до 20 мм. Длина окружности почки в поперечном сечении составляет 2,8 см в 16 нед и достигает 8,4 см к концу беременности. Важным показателем для диагностики врожденных пороков развития

Рис. 45. Беременность 34 нед. Почки плода.
1 — позвоночник; 2 — почки.

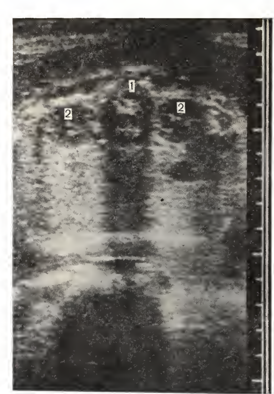
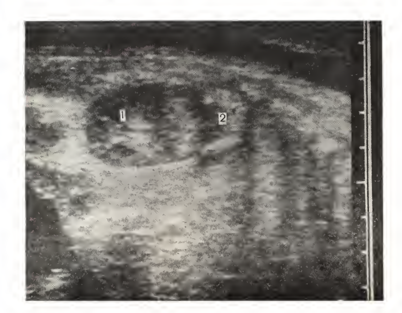



Рис. 46. Беременность 35 нед. Продольное сканирование туловища плода.
1 — почка; 2 — надпочечник.



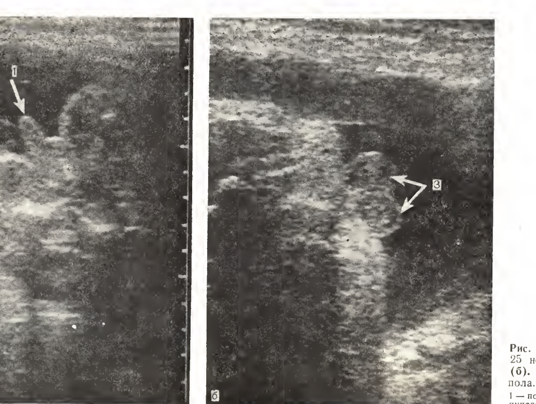



**Рис. 47.** Беременность 25 нед **(а)** и 36 нед **(б)**. Плод мужского пола.

1 — половой член; 2 — пуповина; 3 — мошонка.

почек, сопровождающихся их увеличением, является отношение окружности почки к окружности живота плода, которое остается относительно постоянным во второй половине беременности, составляя 0,27—0,30 [Bovie J. D. et al., 1983].

Выявление эхотени мочевого пузыря является важным этапом в обследовании мочевыделительной системы плода. Мочевой пузырь обычно определяется после 16—18 нед и имеет овоидную или грушевидную форму в зависимости от степени его наполнения. Он визуализируется в нижних отделах живота в виде эхонегативного образования. После 20-й недели беременности возможно вычисление объема мочевого пузыря и определение продукции мочи плодом на основании измерения трех его наибольших диаметров. Проведенные динамические исследования позволили установить, что продукция мочи плодом возрастает в среднем с 2 мл/ч в 21—22 нед до 25—27 мл/ч к концу беременности. Объем мочевого пузыря не превышает 10 мл в 30 нед и 50 мл у доношенного плода [Athey P. A., Hadlock F. P., 1985]. P. Chamberlain и соавт. (1984) выявили наличие суточных колебаний объема мочевого пузыря в доношенном сроке беременности. При отсутствии эхотени мочевого пузыря плода в процессе ультразвукового обследования необходимо повторное исследование через 30—40 мин. В этих случаях показано проведение функциональной пробы с внутривенным введением фуросемида матери после 20-й недели, когда начинают функционировать канальцы почек плода [Hobbins J. C., Winsberg F., 1983].

Определение пола плода при ультразвуковом исследовании обычно возможно после 22—24 нед беременности. Некоторые авторы сообщают о диагностике пола уже после 12 нед беременности. Так, E. Natsuyama (1984) удалось точно установить пол плода в сроки от 12 до 14 нед в 85,3 % наблюдений. Точность определения пола плода возрастает по мере увеличения срока беременности, при этом наиболее оптимальным сроком являются 24—36 нед. В конце беременности визуализация половых органов плода вызывает определенные технические трудности, связанные с его положением и уменьшением количества околоплодных вод. В целом диагностика плода мужского пола приближается к 100 %, женского — 96 % [Стрижова Н. В., Варич Г. Н., 1983]. Определение мужского пола основывается на визуализации наружных половых органов (мошонка, яички, половой член) в области тазового конца (рис. 47). Иногда располагающиеся вблизи петли пуповины могут давать аналогичную эхографическую картину мошонки. Однако при тщательном исследовании обычно четко удается идентифицировать пуповину, на поперечном сечении которой определяются три сосуда: одна вена и две артерии. Для плода женского пола характерно выявление половых губ в виде двух небольших валиков (рис. 48). При недоношенной беременности четко определяется, что большие половые губы не прикрывают

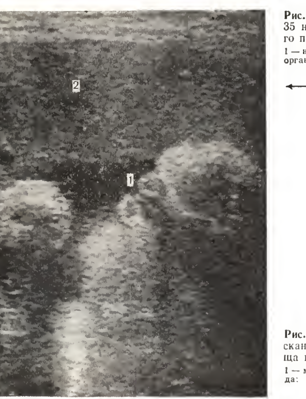
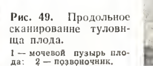



**Рис. 48.** Беременность 35 нед. Плод женского пола.

1 — наружные половые органы; 2 — плацента.



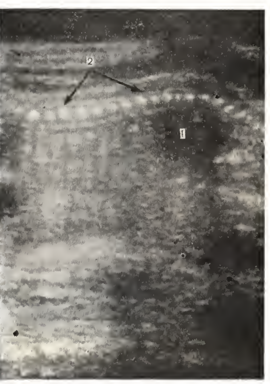



**Рис. 49.** Продольное сканированне туловнща плода.

1 — мочевой пузырь плода: 2 — позвоночник.

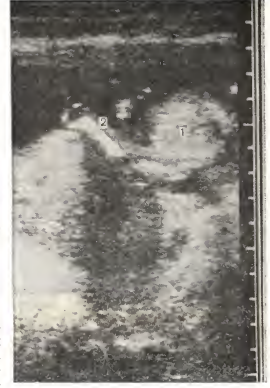



**Рис. 50.** Беременность 13 нед. Бедренная кость плода. 1 — поперечное сечение туловища плода; 2 — бедренная кость.

малые, поэтому визуализация наружных половых органов дает возможность в определенной степени судить о зрелости плода.

**Позвоночник и конечности.** Современные ультразвуковые приборы позволяют исследовать все отделы позвоночника, включая крестец и копчик. При продольном сканировании позвоночник определяется в виде отдельных плотных эхопозитивных структур, соответствующих телам позвонков (рис. 49). Размеры позвоночника в норме одинаковы в продольном сечении, за исключением некоторого расширения в шейном и сужения в крестцовом отделах, наиболее отчетливо определяемое в конце беременности.

Визуализация конечностей плода возможна с 7—8 нед беременности, однако произвести точное их измерение и идентификацию удается только с 12—14 нед (рис. 50). В связи с тем что конечности плода часто находятся в движении, наиболее целесообразны для их обследования приборы, работающие в реальном масштабе времени и позволяющие тем самым быстро и точно выбирать плоскость оптимального сечения. Лучше всего конечности плода визуализируются во II триместре беременности, когда имеется достаточное количество околоплодных вод (рис. 51).

Среди костей конечностей наиболее доступна для исследования бедренная кость. Для ее визуализации необходимо ультразвуковой датчик переместить на тазовый конец плода и, меняя угол и плоскость сканирования, добиваться наиболее отчетливого изображения максимального продольного сечения бедренной кости (рис. 52). С середины III триместра беремен-




**Рис. 51.** Беременность 23 нед. Продольное сканирование верхней (а) и нижней (б) конечностей плода.

1 — кисть; 2 — предплечье; 3 — плечо; 4 — стопа; 5 — голень; 6 — бедро.

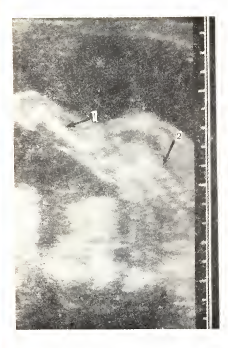



**Рис. 52.** Беременность 23 нед. Бедренная кость плода.
1 — бедренная кость; 2 — позвоночник.

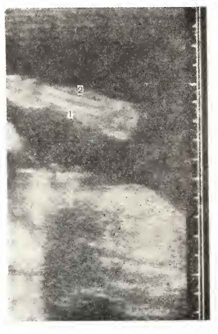



**Рис. 53.** Беременность 23 нед. Кости голени плода.
1 — большеберцовая кость; 2 — малоберцовая кость.

ности в нижнем эпифизе бедра четко определяется вторичная точка окостенения, которая постепенно увеличивается от 2—3 мм до 5—7 мм к концу беременности. При обследовании костей голени удобнее сначала получить изображение проксимального отдела костей, а затем, постепенно разворачивая датчик, добиваться такого положения, когда мало- и большеберцовые кости будут целиком видны на экране в виде линейных эхопозитивных образований (рис. 53). В III триместре беременности отмечается постепенное увеличение диаметра центра оссификации проксимального эпифиза большеберцовой кости.

Кости верхних конечностей более сложны для визуализации, так как они часто (особенно в III триместре) располагаются вблизи или под структурами высокой эхоплотности (позвоночник, ребра и др.). Кроме того, плечевая кость эхографически очень сходна с бедренной, поэтому для правильной ее идентификации исследование костей верхней конечности следует начинать с выявления проксимального конца кости и нахождения шейного отдела позвоночника и лопатки (рис. 54). Локтевая и лучевая кости также сходны с костями голени, но при последовательной визуализации верхней конечности отчет-

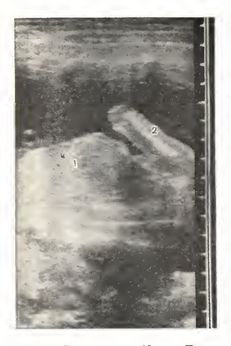



**Рис. 54.** Беременность 23 нед. Плечевая кость плода.

1 — продольное сечение туловища плода; 2 — плечевая кость.

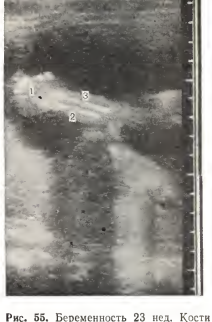



**Рис. 55.** Беременность 23 нед. Кости предплечья плода.

1 — кисть; 2 — локтевая кость; 3 — лучевая кость.

ливо определяется, что к дистальному концу предплечья примыкает кисть, а к проксимальному — плечевая кость (рис. 55).

Измерение костей следует производить по наибольшему расстоянию между дистальиым и проксимальиыми концами при строго продольном сканировании конечности. Поскольку хрящевые концы костей не обладают эхогенной плотностью и область суставов представляет собой эхонегативиую зону, практически невозможно включить в измерение часть соседней кости. Трудности при исследовании и измерении костей конечностей плода возникают только при повышении его двигательной активности и выражеиием маловодии.

В результате проведеииых нами исследований установлено, что длина костей конечностей плода постоянно увеличивается во II и III триместрах беременности. Однако числеиные зиачения длины плечевой кости, костей предплечья и голени достоверно меньше длины бедренной кости начииая с 16 иед. Сравнивая длину костей между собой, следует отметить приблизительное равенство между плечевой костью и костями голени. Кости же предплечья имеют наименьшую эхографическую длину (табл. 8).

Таблица 8. **Длина плечевой кости, предплечья и голени в различные сроки нормально протекающей беременности с учетом индивидуальных колебаний**

| Срок беременности, нед | Длина плечевой кости, мм | Длина костей предплечья, мм | Длина костей голени, мм |
|---|---|---|---|
| 14 | 11,5<br>9,4—13,9 | 8,9<br>7,1—11,4 | 11,8<br>9,3—13,7 |
| 15 | 14,8<br>12,3—17,3 | 11,9<br>9,3—14,5 | 15,0<br>12,3—17,7 |
| 16 | 18,0<br>15,2—20,8 | 14,8<br>12,1—17,5 | 18,1<br>14,8—21,4 |
| 17 | 21,1<br>18,7—23,5 | 17,6<br>14,6—20,6 | 21,2<br>18,6—23,8 |
| 18 | 24,1<br>20,7—27,5 | 20,3<br>17,4—23,2 | 24,1<br>21,3—26,9 |
| 19 | 27,1<br>24,0—30,2 | 23,0<br>19,6—26,4 | 27,0<br>23,3—30,7 |
| 20 | 29,9<br>26,4—33,1 | 25,5<br>23,0—28,0 | 29,8<br>27,0—32,7 |
| 21 | 32,6<br>28,4—36,8 | 28,0<br>24,9—31,1 | 32,5<br>28,3—36,7 |
| 22 | 35,3<br>30,8—39,8 | 30,3<br>27,4—33,2 | 35,1<br>31,9—38,3 |
| 23 | 37,8<br>34,7—40,9 | 32,6<br>28,8—36,6 | 37,6<br>32,8—42,4 |
| 24 | 40,3<br>36,2—44,4 | 34,8<br>31,4—38,2 | 40,1<br>37,4—42,8 |
| 25 | 42,6<br>37,6—47,6 | 36,9<br>32,8—41,0 | 42,4<br>39,5—45,3 |
| 26 | 44,9<br>40,1—47,4 | 38,9<br>35,3—43,4 | 44,7<br>40,5—48,9 |
| 27 | 47,0<br>42,9—51,5 | 40,8<br>38,4—43,2 | 46,8<br>42,1—51,5 |
| 28 | 49,1<br>46,0—52,2 | 42,6<br>39,6—45,6 | 48,9<br>45,7—52,1 |
| 29 | 51,0<br>47,5—54,5 | 44,4<br>41,3—47,5 | 50,9<br>47,5—54,3 |
| 30 | 52,9<br>50,0—55,8 | 46,0<br>41,9—50,1 | 52,8<br>48,9—56,1 |
| 31 | 54,7<br>51,3—58,1 | 47,6<br>44,3—50,9 | 54,6<br>49,9—59,3 |
| 32 | 56,3<br>52,9—60,2 | 49,0<br>45,4—52,7 | 56,3<br>53,4—60,5 |
| 33 | 57,9<br>55,0—60,8 | 50,4<br>47,1—53,7 | 58,0<br>55,3—60,7 |
| 34 | 59,4<br>56,0—62,8 | 51,7<br>47,6—55,8 | 59,5<br>55,4—63,6 |
| 35 | 60,8<br>56,3—65,3 | 52,9<br>50,0—55,8 | 61,0<br>57,3—64,7 |
| 36 | 62,1<br>58,0—66,2 | 54,0<br>49,4—58,6 | 62,4<br>57,8—67,0 |
| 37 | 63,3<br>60,3—66,8 | 55,0<br>51,5—58,5 | 63,7<br>60,6—68,6 |
| 38 | 64,4<br>60,1—68,7 | 55,9<br>52,2—59,6 | 64,9<br>60,9—68,9 |
| 39 | 65,4<br>60,8—70,0 | 56,8<br>52,8—60,8 | 66,0<br>61,3—70,7 |
| 40 | 66,3<br>61,3—71,3 | 57,5<br>53,1—61,9 | 67,0<br>61,4—72,6 |

Начиная со II триместра беременности при ультразвуковом исследовании создаются возможности для точного определения различных размеров плода — фетометрии. Фетометрия является обязательным компонентом ультразвукового исследования в акушерской практике и позволяет уточнять срок беременности, диагностировать синдром задержки развития плода и различные врожденные пороки.

Головка плода была первой анатомической структурой, с которой началась разработка метода ультразвуковой фетометрии. Одним из наиболее информативных параметров фетометрии является бипариетальный размер головки (БПР). Существуют различные методики измерения БПР. Наиболее широкое распространение в клинической практике получило определение БПР при поперечном сканировании головки плода, произведенном перпендикулярно продольной оси туловища в месте наилучшей визуализации М-эха (рис. 56). Необходимо, чтобы М-эхо располагалось на одинаковом расстоянии от внутренних поверхностей теменных костей. Такое сечение принято за стандартное для точного определения БПР. Измерение следует производить от наружной поверхности верхнего контура до внутренней поверхности нижнего контура теменных костей.

Точность измерения БПР головки плода с помощью ультразвукового сканирования достаточно высока. Так, М. А. Фукс (1976) обнаружил отсутствие статистически достоверных различий между численными значениями БПР плода и новорожденного до и после операции кесарева сечения (9,076±±0,036 см и 9,139±0,041 см соответственно). По нашим данным, ошибка при определении БПР головки плода в среднем составляет 2 мм и, по-видимому, неизбежна при измерении этого показателя. Метод, с помощью которого каждый исследователь может проверить надежность измерений БПР, был впервые предложен J. M. Davidsos и соавт. (1973). Он заключается в проведении повторного определения БПР у одной и той же пациентки через 24 ч. Повторное измерение БПР должно производиться без знания данных предыдущего результата. Поскольку заметного увеличения размеров головки плода за 24 ч произойти не может, стандартная разница между результатами и составляет «ошибку измерения».

Во II и III триместрах беременности отмечается значительное увеличение БПР головки плода. Наибольшие темпы роста наблюдаются во II триместре. К концу беременности происходит постепенное снижение скорости роста БПР: в среднем от 4 мм/нед в 14—15 нед до 1,3 мм/нед в конце ее. При переношенной беременности БПР не увеличивается. Хотя первые нормативные показатели БПР головки плода в зависимости от срока беременности были разработаны еще при помощи статистических сканеров [Гинтаутене Е. В., 1975; Фукс А. М., 1976;

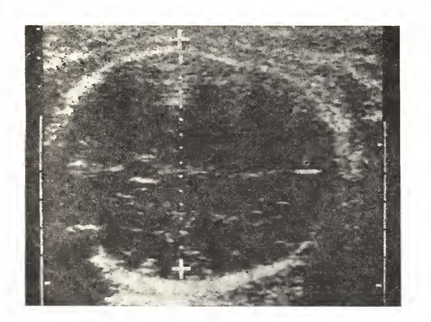


**Рис. 56.** Беременность 33 нед. Определение БПР головки плода (8,2 см).

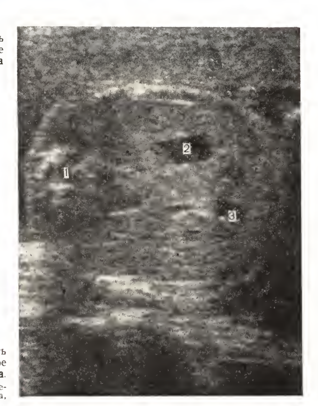



**Рис. 57.** Беременность 31 нед. Поперечное сечение живота плода.
1 — позвоночник; 2 — желудок; 3—пупочная вена,

Демидов В. Н., 1979; Campbell S., Newmann G., 1971; Sabbagha R. et al., 1976], более точно и быстро этот параметр измеряется с помощью приборов, работающих в режиме реального времени [Окоев Г. Г., 1982; Bennett M., 1980].

Опыт проведенных нами многочисленных исследований показывает, что в широкой клинической практике при скрининговом ультразвуковом исследовании достаточно использовать БПР головки, средний диаметр живота и длину бедренной кости плода. Измерение среднего диаметра живота плода в первую очередь необходимо для диагностики асимметричной формы синдрома задержки его развития. В отличие от размеров грудной клетки для определения размеров живота плода существуют четкие топографические ориентиры. Для правильного определения размеров живота необходимо при поперечном сканировании туловища плода перпендикулярно его позвоночнику четко визуализировать вену пуповины. Оптимальной плоскостью для измерения следует считать такое поперечное сечение, когда четко визуализируется вена пуповины в виде округлого образования, расположенного на $^1/_3$ от передней брюшной стенки плода (рис. 57). Если датчик ориентирован правильно, форма живота должна быть почти округлой. Выраженный овал и неточная визуализация вены пуповины при нормальном количестве околоплодных вод являются показателем неправильно выбранной плоскости сечения. Средний диаметр живота представляет собой среднеарифметическое, составленное из переднезаднего и поперечного диаметров.

Для измерения длины бедренной кости ультразвуковой датчик необходимо переместить на тазовый конец плода и, меняя угол и плоскость сканирования, добиваться наиболее отчетливого изображения ее продольного сечения (рис. 58). В конце внутриутробного периода развития в нижнем эпифизе бедра плода четко определяется вторичная точка окостенения (ядро Беклара) со средним диаметром 5—7 мм, которая свидетельствует о зрелости плода. Измерять следует только кальцинированную часть бедренной кости (первичный центр оссификации) от проксимального до дистального метафиза.

Динамическое наблюдение за длиной бедренной кости позволило выявить постепенное снижение скорости роста от 0,48 см/нед в сроки 14—15 нед до 0,17 см/нед к концу беременности. По мнению В. Matei и соавт. (1983), предпочтительное использование именно этого показателя других параметров костей конечностей плода обусловлено не только высокой степенью положительной корреляции длины бедренной кости со сроком беременности, но и возможностью легкого ее обнаружения и измерения с ранних сроков, а также быстрым ростом кости по мере прогрессирования беременности и отсутствием эходеформаций за счет соседних структур.

A. Warda и соавт. (1985), суммировав данные литературы, показали, что коэффициент корреляции между длиной бедрен-




**Рис. 58.** Беременность 40 нед. Бедренная кость плода.

1 — бедренная кость; 2 — вторичная точка окостенения.

ной кости плода и сроком беременности в большинстве исследований находился выше 90, колеблясь от 71,0 до 97,7. Авторы провели сравнительную оценку измерений бедренной кости по двум методикам: по прямой линии диафиза и по кривизне кости. Было установлено, что различия не превышали 2 мм. Исследования, проведенные E. Issel (1985), G. O'Brien и J. Queenen (1981), позволили установить высокую точность измерения длины бедренной кости, при этом ошибка измерения составила всего ±2 мм. Однако иногда ошибка при определении длины бедренной кости может быть значительно больше, что обычно бывает связано с большей глубиной залегания кости, углом ее расположения по отношению к поверхности датчика, а также мощностью режима работы прибора [Krook P. et al., 1985]. Наименьшая ошибка отмечается при горизонтальном расположении бедренной кости, т. е. параллельно поверхности нахождения ультразвукового датчика. Следует также учитывать, что линейные ультразвуковые датчики значительно точнее для измерения длины костей плода, чем секторальные [Gamba J. et al., 1985]. Эти данные необходимо обязательно принимать во внимание в клинической практике.

Численные значения бипариетального размера головки, среднего диаметра живота [Демидов В. Н. и соавт., 1988] и длины бедренной кости плода [Стрижаков А. Н., Медведев М. В., 1984] в зависимости от срока беременности представлены в табл. 9.

При обнаружении несоответствия одного или нескольких основных фетометрических показателей сроку беременности необходимо проведение расширенной фетометрии с включением определения окружности головки и живота плода, а также отношения между ними и между длиной бедренной кости и окружностью живота. Измерение окружностей головки и живота является ценным дополнением к обычной фетометрии, а иногда и более информативным в III триместре беременности, особенно при синдроме задержки развития плода. Определение окружности головки плода также предпочтительнее при выявлении брахи- и долихоцефалии. Для долихоцефалии характерно уменьшение цефалического индекса (отношение БПР к лобно-затылочному, выраженное в процентах) менее 71 %, а для брахицефалии — увеличение более 87 %.

Измерение окружности головки и живота плода можно производить как с помощью электронного маркера, обводя наружные границы изучаемого сечения, так и пользуясь соответствующей формулой. Теоретически вычисление окружности головки следует производить на основании формулы для эллипса, так как поперечное сечение головки плода имеет вид овала. Однако лучшие результаты мы получили при определении данного параметра, рассчитанного по формуле круга. Для этого первоначально измеряли наибольшие поперечный и продольный размеры головки, используя стандартное сечение для определения БПР головки, а затем ее окружность вычисляли по формуле:

$$ОГ = (Д_1 + Д_2) \times 1,57$$

где $Д_1$ и $Д_2$ — наибольшие поперечный и продольный размеры головки, ОГ — окружность головки плода.

Расчет по формуле значительно сокращает время исследования. Только в случаях выраженной долихоцефалии измерение окружности головки плода производится при помощи электронного маркера.

Окружность живота плода следует также определять на уровне стандартной плоскости сечения, измеряя два взаимно перпендикулярных диаметра. Вычисление окружности живота также осуществляется по приведенной выше формуле.

Другим ценным диагностическим параметром является отношение окружности головки к окружности живота плода, которое имеет важное клиническое значение для дифференциальной диагностики форм задержки развития плода. Показатели окружности головки, живота и их отношение в различные сроки неосложненной беременности представлены в табл. 10.

**Таблица 9.** Основные показатели ультразвуковой фетометрии в зависимости от срока беременности с учетом индивидуальных колебаний

| Срок беременности, нед | Бипариетальный размер головки, см | Средний диаметр живота, см | Длина бедренной кости, см |
|---|---|---|---|
| 14 | 2,2<br>1,8—2,6 | 2,5<br>1,8—3,2 | 1,2<br>1,0—1,5 |
| 15 | 2,7<br>2,2—3,2 | 2,9<br>2,1—3,6 | 1,6<br>1,1—1,8 |
| 16 | 3,2<br>2,6—3,7 | 3,3<br>2,5—4,0 | 2,0<br>1,6—2,4 |
| 17 | 3,6<br>2,9—4,3 | 3,6<br>2,8—4,5 | 2,4<br>2,0—2,8 |
| 18 | 4,0<br>3,2—4,8 | 4,0<br>3,1—4,9 | 2,7<br>2,3—3,0 |
| 19 | 4,4<br>3,6—5,2 | 4,4<br>3,5—5,3 | 3,0<br>2,7—3,4 |
| 20 | 4,7<br>3,9—5,5 | 4,7<br>3,8—5,6 | 3,3<br>2,9—3,6 |
| 21 | 5,0<br>4,2—5,9 | 5,1<br>4,1—6,0 | 3,6<br>3,2—4,0 |
| 22 | 5,4<br>4,5—6,3 | 5,4<br>4,4—6,4 | 3,9<br>3,5—4,2 |
| 23 | 5,7<br>4,8—6,6 | 5,7<br>4,7—6,7 | 4,1<br>3,7—4,6 |
| 24 | 5,9<br>5,1—6,8 | 6,1<br>5,0—7,1 | 4,4<br>4,0—4,8 |
| 25 | 6,2<br>5,3—7,1 | 6,4<br>5,3—7,4 | 4,6<br>4,2—5,1 |
| 26 | 6,5<br>5,6—7,4 | 6,7<br>5,6—7,8 | 4,9<br>4,5—5,3 |
| 27 | 6,7<br>5,9—7,6 | 7,0<br>5,9—8,1 | 5,1<br>4,7—5,5 |
| 28 | 7,0<br>6,2—7,8 | 7,4<br>6,2—8,5 | 5,3<br>4,9—5,7 |
| 29 | 7,2<br>6,4—8,1 | 7,7<br>6,5—8,8 | 5,5<br>5,1—5,9 |
| 30 | 7,5<br>6,7—8,3 | 8,0<br>6,8—9,1 | 5,7<br>5,3—6,1 |
| 31 | 7,7<br>6,9—8,5 | 8,3<br>7,1—9,4 | 5,9<br>5,5—6,3 |
| 32 | 7,9<br>7,2—8,7 | 8,6<br>7,4—9,7 | 6,1<br>5,7—6,5 |
| 33 | 8,1<br>7,4—8,9 | 8,9<br>7,7—10,0 | 6,3<br>5,9—6,6 |
| 34 | 8,3<br>7,6—9,1 | 9,2<br>8,0—10,3 | 6,5<br>6,1—6,8 |
| 35 | 8,6<br>7,9—9,3 | 9,5<br>8,3—10,6 | 6,7<br>6,2—7,1 |
| 36 | 8,8<br>8,1—9,4 | 9,8<br>8,5—10,9 | 6,9<br>6,4—7,3 |
| 37 | 9,0<br>8,3—9,6 | 10,0<br>8,8—11,2 | 7,1<br>6,5—7,4 |
| 38 | 9,2<br>8,6—9,8 | 10,3<br>9,1—11,5 | 7,3<br>6,6—7,6 |
| 39 | 9,3<br>8,8—10,0 | 10,6<br>9,4—11,8 | 7,4<br>6,7—7,8 |
| 40 | 9,5<br>9,0—10,1 | 10,9<br>9,7—12,1 | 7,6<br>6,8—8,0 |

**Таблица 10.** Показатели окружности головки (ОГ), окружности живота (ОЖ) плода и их отношение в зависимости от срока беременности [F. Hadlock et al., 1983]

| Срок беременности, нед | ОГ, см | ОЖ, см | ОГ/ОЖ |
|---|---|---|---|
| 12 | 7,0<br>5,1—8,9 | 5,6<br>3,1—8,1 | 1,22<br>1,12—1,31 |
| 13 | 8,9<br>6,5—10,3 | 6,9<br>4,4—9,4 | 1,21<br>1,11—1,30 |
| 14 | 9,8<br>7,9—11,7 | 8,1<br>5,6—10,6 | 1,20<br>1,11—1,30 |
| 15 | 11,1<br>9,2—13,0 | 9,3<br>6,8—11,8 | 1,19<br>1,10—1,29 |
| 16 | 12,4<br>10,5—14,3 | 10,5<br>8,0—13,0 | 1,18<br>1,09—1,28 |
| 17 | 13,7<br>11,8—15,6 | 11,7<br>9,2—14,2 | 1,18<br>1,08—1,27 |
| 18 | 15,0<br>13,1—16,9 | 12,9<br>10,4—15,4 | 1,17<br>1,07—1,26 |
| 19 | 16,3<br>14,4—18,2 | 14,1<br>11,6—16,6 | 1,16<br>1,06—1,25 |
| 20 | 17,5<br>15,6—19,4 | 15,2<br>12,7—17,7 | 1,15<br>1,06—1,24 |
| 21 | 18,7<br>16,8—20,6 | 16,4<br>13,9—18,9 | 1,14<br>1,05—1,24 |
| 22 | 19,9<br>18,0—21,8 | 17,5<br>15,0—20,0 | 1,13<br>1,04—1,23 |
| 23 | 21,0<br>19,1—22,9 | 18,6<br>16,1—21,1 | 1,12<br>1,03—1,22 |
| 24 | 22,1<br>20,2—24,0 | 19,7<br>17,2—22,0 | 1,12<br>1,02—1,21 |
| 25 | 23,2<br>21,3—25,1 | 20,8<br>18,3—23,3 | 1,11<br>1,01—1,20 |
| 26 | 24,2<br>22,3—26,1 | 21,9<br>19,4—24,4 | 1,10<br>1,00—1,19 |
| 27 | 25,2<br>23,3—27,1 | 22,9<br>20,4—24,4 | 1,09<br>1,00—1,18 |
| 28 | 26,2<br>24,3—28,1 | 24,0<br>21,5—26,5 | 1,08<br>0,99—1,18 |
| 29 | 27,1<br>25,2—29,0 | 25,0<br>22,5—27,5 | 1,07<br>0,98—1,17 |
| 30 | 28,0<br>26,1—29,9 | 26,0<br>23,5—28,5 | 1,07<br>0,97—1,16 |
| 31 | 28,9<br>27,0—30,8 | 27,0<br>24,5—29,5 | 1,06<br>0,96—1,15 |
| 32 | 29,7<br>27,8—31,6 | 28,0<br>25,5—30,5 | 1,05<br>0,95—1,14 |
| 33 | 30,4<br>28,5—32,5 | 29,0<br>26,5—31,5 | 1,04<br>0,95—1,13 |
| 34 | 31,2<br>29,3—33,1 | 30,0<br>27,5—32,5 | 1,03<br>0,94—1,12 |
| 35 | 31,8<br>29,9—33,7 | 30,9<br>28,4—33,4 | 1,02<br>0,93—1,12 |
| 36 | 32,5<br>30,6—34,4 | 31,8<br>29,3—34,3 | 1,01<br>0,92—1,11 |
| 37 | 33,0<br>31,1—34,9 | 32,7<br>30,2—35,2 | 1,01<br>0,91—1,10 |
| 38 | 33,6<br>31,9—35,5 | 33,6<br>31,1—36,1 | 1,00<br>0,90—1,09 |
| 39 | 34,1<br>32,2—36,0 | 34,5<br>32,0—37,0 | 0,99<br>0,89—1,08 |
| 40 | 34,5<br>32,6—36,4 | 35,4<br>32,9—37,9 | 0,98<br>0,89—1,08 |

В последнее время мы также с успехом используем для диагностики асимметричной формы синдром задержки развития плода такой показатель, как отношение длины бедренной кости к окружности живота, выраженное в процентах. В отличие от отношения окружности головки к окружности живота данный параметр имеет то преимущество, что он практически не изменяется со сроком беременности после 22—24 нед, составляя в среднем 21,8±2,3 (M±2σ).

Как уже было неоднократно отмечено, определение фетометрических параметров позволяет достаточно точно установить срок беременности. Однако в отличие от применения для этой цели копчико-теменного размера эмбриона в I триместре беременности использование фетометрических параметров во II

**Таблица 11. Определение срока беременности с использованием различных фетометрических показателей (±2σ) [Hadlock F. et al., 1983]**

| Параметры фетометрии | Срок беременности, нед | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 12—18 | 18—24 | 24—30 | 30—36 | 36—42 |
| БПР | ±1,2 | ±1,7 | ±2,2 | ±3,1 | ±3,2 |
| ОГ | ±1,2 | ±1,5 | ±2,1 | ±3,0 | ±2,7 |
| ОЖ | ±1,7 | ±2,1 | ±2,2 | ±3,0 | ±3,0 |
| ДБ | ±1,4 | ±1,8 | ±2,1 | ±3,0 | ±3,1 |
| БПР, ОГ, ОЖ, ДБ | ±1,1 | ±1,4 | ±1,8 | ±2,4 | ±2,3 |

Примечание. БПР — бипариетальный размер головки, ОГ — окружность головки, ОЖ — окружность живота, ДБ — длина бедренной кости.

и III триместрах является менее точным. Ошибка в определении гестационного возраста по данным фетометрии возрастает с увеличением срока беременности, и особенно она велика после 36—37 нед. Поэтому в конце беременности при ультразвуковом исследовании нецелесообразно уточнять ее срок, а основное внимание следует уделять оценке зрелости плода. По нашему мнению, учитывая индивидуальные особенности роста плода, более правильно не определять срок беременности по данным фетометрии, а выяснить, соответствуют ли эти параметры сроку беременности. Точность использования различных фетометрических показателей для определения срока беременности представлена в табл. 11.

## 4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДПОЛАГАЕМОЙ МАССЫ ТЕЛА И ДЛИНЫ ПЛОДА

Определение предполагаемой массы и длины плода, особенно при нарушениях нормального развития, играет важную роль в выборе оптимальной тактики ведения родов и метода родоразрешения. Однако точность используемых в настоящее время клинических методов определения массы плода недостаточна

и во многом зависит от опыта врача. Особенно велики ошибки в случаях многоводия и ожирения матери.

С развитием ультразвуковой диагностики стало возможным производить непосредственное измерение различных фетометрических показателей и точнее определять массу тела плода. К настоящему времени предложено более 100 ультразвуковых методов определения массы тела плода. В течение длительного времени для этой цели использовали изолированное измерение бипариетального диаметра головки [Willocks J. et al., 1967; Kohorn E., 1967; Igniberto A., Gibbons I., 1971]. Хотя использование бипариетального размера головки дает несколько лучшие результаты, чем клинические методы, но и этот метод имеет ряд существенных недостатков, особенно при синдроме задержки развития плода и макросомии. С совершенствованием ультразвуковой техники стало возможным визуализировать более тонкие анатомические структуры плода. Поэтому были предложены новые методы определения массы плода по объему его сердца [Suzuki K. et al., 1974], диаметру туловища [Thompson H., Makovski I., 1977] и объему плаценты [Hellman L. et al., 1970].

В 1975 г. независимо друг от друга S. Campbell, D. Wilkin и J. Higginbotton и соавт. показали, что наиболее достоверно масса плода коррелирует с окружностью его живота. S. Warsoff и соавт. (1977) предложили для определения массы плода использовать два параметра — бипариетальный размер головки и окружность живота, что значительно повысило точность диагностики.

В настоящее время имеются многочисленные исследования, посвященные определению массы тела плода. Используются для этого различные принципы, положенные в основу уравнений, а также комбинации нескольких параметров. Описанные формулы можно разделить на две группы: алгебраические (логарифмические и нелогарифмические) и геометрические.

Геометрические формулы основаны на определении объема плода с использованием вычисления объемов его головки, туловища и конечностей [Шипуло М. Г., 1982; Ricker R., Saumders D., 1976] или площадей сечения головки, живота и длины бедра [Dudley N. et al., 1987]. Большинство формул основано на выведении математической зависимости массы плода от комбинаций различных ультразвуковых параметров с получением логарифмических и нелогарифмических уравнений.

Исследования, проведенные H. Jordaan (1983), показали, что существующие популяционные и индивидуальные различия значительно влияют на величину БПР, особенно при долихоцефалической и брахицефалической формах головки плода, что оказывает большое влияние на точность используемых методов. Оригинальное исследование, проведенное автором на плодах с одинаковой окружностью живота, но различными показателями бипариетального и лобно-затылочного размеров го-

ловки, позволило установить, что наилучшим параметром, отражающим эллипсоидную форму и объем головки, является ее окружность. Поэтому указанный параметр был включен автором в предложенную формулу.

Другие исследователи также установили, что БПР головки плохо коррелирует с массой плода и должен быть дополнен определением головного индекса или заменен окружностью головки [Hadlock F. et al., 1985; Bistobetti P., 1986].

Новым этапом в развитии данной проблемы явилось указание H. Jordaan (1983) на зависимость массы плода от длины новорожденного. Автор показал, что при различной длине новорожденных с одинаковыми параметрами их тела (окружность головки, окружность живота) имеются значительные ошибки при определении массы тела по уравнению, включающему только эти параметры.

Популяционные и индивидуальные различия плодов в длине конечностей, объеме туловища и головы, темпах роста, а также тенденцией к формированию детей с малой или большой массой тела выделены как биологический фактор, влияющий на точность формул для эхографического определения массы плода. Работы, посвященные сравнительному анализу точности формул применительно к различным популяциям, подтвердили необходимость учитывать популяционные особенности [Cuzick D. et al., 1985; Morgenstern J. et al, 1986].

В 1984 г. F. Hadlock и соавт., учитывая данные H. Jordaan (1983), впервые предложили использовать для определения массы плода измерение длины бедренной кости, показав линейную зависимость этого показателя от массы тела. Введение этого параметра в соответствующие формулы значительно повысило их точность. Наиболее точным оказалось уравнение, включающее данные о БПР головки и ее окружности, а также окружности живота и длины бедренной кости.

Согласно исследованиям, проведенным S. Campbell, D. Willkin (1975), M. Sampson и соавт. (1985), точность определения массы плода с помощью ультразвуковых методов возрастает с 32—33 нед беременности. До настоящего времени в литературе дискутируется вопрос о необходимости учета при определении массы плода еженедельной прибавки массы. Так, J. Miller и соавт. (1986) предложили прибавлять к полученному результату при определении массы плода 60 г на каждый день, В. Н. Демидов (1979) — 11,2 г. W. Ott и S. Doile (1982) показали, что после 28 нед беременности еженедельная прибавка массы плода имеет большие индивидуальные колебания. Наиболее быстро масса плода увеличивается до 34—35 нед беременности, а в последние 2—3 нед скорость прибавки массы значительно снижается. Поэтому авторы считают, что при определении массы плода не более чем за 7 дней до родов поправку на еженедельную прибавку делать нецелесообразно.

При изучении диагностической ценности наиболее часто

применяемых формул были получены крайне противоречивые результаты. Так, величина средней ошибки, полученной различными авторами по формуле, предложенной S. Campbell, D. Wilkin (1975), составила 340 г, [Sampson M. et al., 1982], 13,05 г [Patterson R., 1985], 396 г, [Morgenstern J. et al., 1986]; по формуле S. Warsoff и соавт. (1977) — 150 г [Sampson M. et al., 1982], 100,95 г [Patterson R., 1985], 349,07 г [Guzick D. et al., 1985], 450 г [Morgenstern J. et al., 1986]; по формуле M. Shephard и соавт. (1982) — 190,1 г [Guzick D. et al., 1985], 532 г [Morgenstern J. et al., 1986], 782 г [Bistolleti P., 1986].

В наших исследованиях по сравнительной оценке точности современных ультразвуковых методов дородового определения массы плода было установлено, что средняя ошибка во всех использованных формулах была выше, чем та, которую приводят авторы методов (табл. 12). Было также отмечено, что

Таблица 12. **Ошибки определения массы плода при использовании различных уравнений в зависимости от массы тела новорожденного**

| Авторы | Ошибка при определении массы тела плода | | | |
|---|---|---|---|---|
| | до 3000 г | 3000—3999 г | больше 4000 г | общая группа |
| S. Campbell, D. Wilkin (1975) | 224,4±56,7 | 184,7±15,7 | 423,2±63,1 | 239,4±19,9 |
| S. Warsoff и соавт. (1977) | 223,3±39,4 | 196,3±16,4 | 384,6±57,8 | 238,9±18,1 |
| M. Shephard и соавт. (1982) | 238,0±58,2 | 198,6±16,2 | 351,3±49,6 | 235,3±17,3 |
| H. Jordaan (1983) | 265,5±85,5 | 336,1±29,2 | 475,1±79,7 | 356,2±28,1 |
| F. Hadlock и соавт. (1984) — I | 209,7±57,4 | 228,8±18,0 | 355,9±49,1 | 252,9±17,8 |
| F. Hadlock и соавт. (1984) — II | 222,1±53,0 | 197,8±16,1 | 330,0±41,7 | 228,4±15,9 |
| F. Hadlock и соавт. (1984) — III | 185,4±35,1 | 206,5±15,1 | 388,1±50,2 | 241,7±16,5 |
| В. Н. Демидов и соавт. (1987) | 263,5±43,6 | 353,7±28,9 | 593,5±63,6 | 406,1±27,3 |

величина ошибки при определении массы плода ультразвуковыми методами имеет четкую зависимость от массы новорожденного. Лучшие результаты получены при массе плода от 3001—3999 г. В группе до 3000 г все уравнения, как правило, завышают массу плода, а при крупном плоде — занижают ее. Исходя из этого, целесообразно ввести соответствующие поправки, учитывающие тенденции уравнений к завышению или занижению массы при предполагаемом крупном или маловесном плодах.

Одним из важных показателей, характеризующих надежность используемых формул, является разница величин ошибок у отдельных исследователей, обследующих одних и тех же пациентов. Проведенный нами сравнительный анализ показал,

что специалисты, имеющие стаж работы по ультразвуковой диагностике более 5 лет и менее 1 года, допускали наиболее значительные ошибки при использовании уравнений В. Н. Демидова и соавт. (1987) и H. Jordan (1983) (табл. 13).

Таблица 13. **Ошибки определения массы тела плода (г) в зависимости от опыта исследователя**

| Авторы | Группа исследователей | | |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| S. Campbell, D. Wilkin (1975) | 192,5±28,9 | 250,3±37,7 | 272,5±34,1 |
| S. Warsof и соавт. (1977) | 226,7±29,9 | 256,5±36,5 | 232,1±25,8 |
| M. Shephard и соавт. (1982) | 200,3±28,2 | 235,0±25,8 | 237,2±33,7 |
| H. Jordaan (1983) | 249,9±34,3 | 403,6±51,1 | 407,5±52,4 |
| F. Hadlock и соавт. (1984) (I) | 214,0±26,4 | 264,6±31,6 | 277,5±32,6 |
| F. Hadlock и соавт. (1984) (II) | 199,2±23,9 | 248,8±28,0 | 234,6±29,2 |
| F. Hadlock и соавт. (1984) (III) | 210,7±26,4 | 241,0±28,7 | 270,9±29,3 |
| Демидов В. Н. и соавт. (1987) | 274,0±37,5 | 431,1±46,6 | 412,1±43,7 |

Примечание. 1 — исследователь, имеющий стаж работы в ультразвуковой диагностике более 5 лет; 2, 3 — исследователи, имеющие стаж работы в ультразвуковой диагностике менее 1 года.

Для повышения точности и надежности ультразвукового метода определения массы плода мы разработали формулу, включающую наиболее информативные фетометрические параметры:

$$M = 61{,}62(\text{ОГ}) + 143{,}32(\text{ОЖ}) + 274{,}16(\text{ДБ}) - 5500{,}91,$$

где M — масса плода (г), ОГ — окружность головки плода (см), ОЖ — окружность живота плода (см), ДБ — длина бедренной кости (см).

Показатели окружности головки позволяют учитывать случаи выраженной долихо- и брахицефалии, длина бедра — рост плода, а окружность живота является наиболее точным параметром, коррелирующим с массой плода. Полученное нами уравнение является точным и дает наименьшую среднюю ошибку и наиболее стабильные результаты при использовании его для исследования плодов различных весовых групп. Средняя ошибка составила 167,3±11,2 г.

В заключение следует отметить, что для более точного определения предполагаемой массы тела плода специалистам по ультразвуковой диагностике в акушерстве целесообразно подобрать для себя одну из наиболее информативных формул из известных или же разработать собственную с учетом применяемых методик измерения фетометрических параметров и регионарных особенностей. По нашему мнению, в широкой клинической практике с успехом может быть использована формула, предложенная M. Shephard и соавт. (1982), которая получила наибольшее распространение в ведущих мировых ультразвуковых диагностических лабораториях. Преимущест-

вами данного метода являются получение наиболее стабильных результатов как при применении его по отношению к плодам различной массы тела, так и между результатами разных исследователей. Кроме этого, большим подспорьем может служить специальная карта-измеритель, позволяющая быстро определять массу плода с учетом полученных численных значений бипариетального размера головки и окружности живота (см. приложение в конце книги). Ошибка до 200 г вполне приемлема для выбора рациональной тактики ведения родов.

Важным параметром является также определение предполагаемой длины тела новорожденного при ультразвуковом исследовании. Значение этого показателя заключается в том, что он более стабильный, чем масса тела плода, и может быть использован в качестве одного из ведущих эхографических критериев зрелости и доношенного плода. Для этой цели наибольшее распространение получило измерение длины бедренной кости плода. Нами установлено, что в конце внутриутробного периода развития при достаточной зрелости плода длина бедренной кости составляет 7,0 см и более, а величина ядра Беклара — 5—7 мм. Для определения длины плода нами предложено специальное математическое уравнение:

$$Д = 0{,}508(Б)^2 - 0{,}56(Б) + 28{,}68$$

где Д — длина плода (см), Б — длина бедренной кости (см).

Для проверки точности используемых в клинической практике методов прогнозирования роста новорожденного по измерению длины бедренной кости плода мы провели проспективный анализ наиболее распространенных формул. Так, средняя ошибка при использовании нашего уравнения составила 1,36±0,13 см [Стрижаков А. Н., Медведев М. В., 1984], по уравнению С. Л. Карпова и соавт. (1985) — 1,46±0,20 см, F. Hadlock и соавт. (1984) — 1,80±0,15 см, а по методу A. Vintzileos и соавт. (1984) — 1,48±0,19 см.

П. А. Бычков и А. В. Логвиненко (1988) для прогнозирования роста новорожденного предложили использовать измерение длины ноги (сумма длины большеберцовой и бедренной костей) и длины плечевой кости. Проведенное нами проспективное исследование данных формул показало, что вычисление длины ноги является наиболее точным методом определения длины плода. Средняя ошибка составила 0,95±0,11 см. Использование данного метода позволило предсказывать рост новорожденного с точностью ±1 см в 67,3 % и ±2 см в 87,8 % наблюдений.

### 4.4. «БИОФИЗИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ» ПЛОДА

Особое значение в перинатальной медицине приобретает оценка функционального состояния плода. Для этой цели в клинической практике используются различные методы исследова-

ния. В последние годы большое распространение получило определение так называемого биофизического профиля плода, который включает комплексную оценку при ультразвуковом исследовании дыхательных движений, двигательной активности и мышечного тонуса плода, а также количества околоплодных вод, а при кардиотокографическом исследовании — данные нестрессового теста.

По мнению многих исследователей, комплексная оценка «биофизического профиля» плода позволяет получать наиболее объективную информацию о его жизнедеятельности [Arduini D. et al., 1985; Benacerraf B., Frigoletto F., 1986; DeVoe L. et al., 1987]. Установлено, что прогностическая ценность положительного результата при определении «биофизического профиля» плода составляет 90 %. F. Manning и соавт. (1981) разработали специальную балльную систему оценки этого показателя (табл. 14).

Таблица 14. **Оценка «биофизического профиля» плода [Manning F. et al., 1981]**

| Параметры | Баллы | |
|---|---|---|
| | 2 | 0 |
| Количество околоплодных вод | Околоплодные воды визуализируются в большей части полости матки. Наибольший вертикальный размер свободного участка вод превышает 1 см в двух взаимно перпендикулярных сечениях | Околоплодные воды не визуализируются в большей части полости матки. Наибольший вертикальный размер свободного участка вод не превышает 1 см в двух взаимно перпендикулярных сечениях |
| Двигательная активность плода | Наличие не менее трех отдельных движений туловища плода на протяжении 30 мин наблюдения | Наличие двух и менее отдельных движений туловища плода на протяжении 30 мин наблюдения |
| Дыхательные движения плода | Регистрация за 30 мин не менее одного эпизода дыхательных движений плода продолжительностью 30 с и более | Отсутствие дыхательных движений плода или регистрация эпизода дыхательных движений продолжительностью менее 30 с на протяжении 30 мин |
| Мышечный тонус плода | Конечности плода находятся в состоянии флексии; туловище несколько согнуто; головка прижата к груди. После совершения движения плод возвращается в исходное положение | Конечности и туловище плода частично или полностью разогнуты, кисть раскрыта. После совершения движения плод не возвращается к состоянию флексии |
| Нестрессовый тест | Наличие двух и более акцелераций с амплитудой не менее 15 ударов и продолжительностью не менее 15 с в течение 30 мин исследования | Наличие менее двух акцелераций с амплитудой не менее 15 ударов и продолжительностью не менее 15 с в течение 30 мин |

По данным R. Richter (1984), частота неблагоприятных исходов беременности для плода при оценке 10 баллов составляет 6 %, 8 баллов — 13 %, 6 баллов — 30 %, 4 балла — 75 %, 2 балла — 100 %. По мнению А. М. Vintzileos и соавт. (1987), основными ошибками в трактовке данных «биофизического профиля» плода, приводящими к неправильной тактике ведения беременности, являются: 1) выбор тактики ведения беременности, основанный только на подсчете баллов без учета клинических данных в каждом конкретном случае; 2) принятие решения о тактике ведения беременности без учета данных предшествующего изучения «биофизического профиля» плода и давности его проведения; 3) оценка состояния плода только на основании результатов ультразвукового исследования без использования данных нестрессового теста; 4) недостаточная квалификация исследователя.

F. Manning и соавт. (1981) предлагают следующую акушерскую тактику в зависимости от суммы баллов при определении «биофизического профиля» плода. Оценка в 8—10 баллов свидетельствует о нормальном состоянии плода. Повторное исследование нужно проводить только у беременных группы высокого риска перинатальной патологии через 1—2 нед. При оценке 4—6 баллов акушерская тактика определяется с учетом признаков зрелости плода и подготовленности родовых путей. В случаях недостаточной зрелости плода и отсутствия подготовленности родовых путей исследование повторяют через 24 ч. При получении повторного неблагоприятного результата необходимо проведение терапии кортикостероидами с последующим родоразрешением через 48 ч. При наличии признаков зрелости плода показано досрочное родоразрешение. Оценка 0—2 балла является крайне неблагоприятным признаком и служит показанием для быстрого бережного родоразрешения. При отсутствии признаков зрелости плода родоразрешение необходимо проводить после 48-часовой подготовки кортикостероидами.

## 4.5. ДИАГНОСТИКА ВНУТРИУТРОБНОЙ ГИБЕЛИ ПЛОДА

Ультразвуковая диагностика внутриутробной гибели плода основывается на данных регистрации его сердечной деятельности и оценки состояния внутренних органов. Во II и III триместрах беременности точный диагноз внутриутробной гибели плода может быть поставлен при первом же ультразвуковом исследовании. При этом наиболее характерным признаком является отсутствие сердечной деятельности плода (рис. 59). Определяются также расширенные камеры сердца. Если внутриутробная гибель плода наступила в период не более 24—36 ч, то, кроме отсутствия сердечной деятельности и двигательной активности плода, другие признаки его гибели выявляются редко. В то же время длительное нахождение мертвого плода в полости матки сопровождается выраженными его изменениями,

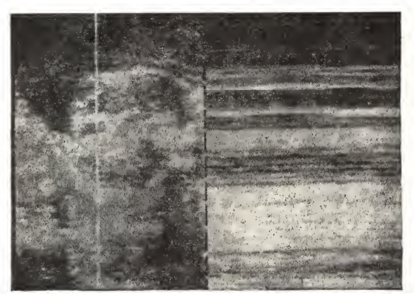


**Рис. 59.** Отсутствие сердечных сокращений плода при его антенатальной гибели.




Рис. 60. Беременность 38 нед. Антенатальная гибель плода, деформация костей черепа.
1 — головка плода.

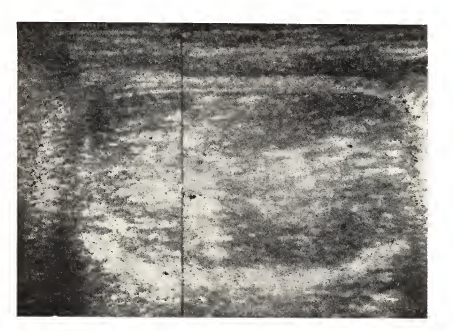


**Рис. 61.** Беременность 36 нед. Антенатальная гибель плода, аутолиз внутренних органов.

проявляющимися в виде изменения структур мозга, деформацией костей черепа и признаками аутолиза внутренних органов (рис. 60, 61). За счет снижения тургора тканей и уменьшения подкожной жировой клетчатки контуры плода становятся менее четкими, а поперечные сечения его туловища приобретают овоидную форму. Часто при внутриутробной гибели плода наблюдается маловодие, особенно выраженное при врожденных пороках мочевыдительной системы.

## Глава 5
## ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВОТОКА В СОСУДАХ ПЛОДА И МАТОЧНОЙ АРТЕРИИ

Гемодинамические процессы в системе мать — плацента — плод являются одним из ведущих факторов, обеспечивающих нормальное течение беременности, рост и развитие плода. Нарушение кровообращения в этой системе играет основную роль в патогенезе фетоплацентарной недостаточности, являющейся одной из ведущих причин перинатальной заболеваемости и смертности. С разработкой и внедрением ультразвуковой диагностической аппаратуры, основанной на эффекте Допплера, появилась возможность неинвазивного измерения скоростей кровотока в сосудах плода, пуповины и маточной артерии.

Физический принцип, применяемый в современной медицине для измерения скорости кровотока, был открыт в 1842 г. Иоганном Христианом Допплером и впоследствии был назван его именем. Первое сообщение о принципиальной возможности применения эффекта Допплера для измерения скоростей кровотока в сосудах человека принадлежит S. Satomura (1959). По мере разработки и совершенствования диагностической ультразвуковой аппаратуры данный метод стали использовать в различных областях клинической медицины. Впервые о применении метода для исследования особенностей внутриутробного кровообращения сообщили D. FitzGerald и J. Drumm (1977), которые зарегистрировали кривые скоростей кровотока в артерии пуповины.

Сущность эффекта Допплера, применяемого в клинической практике, сводится к следующему. Ультразвуковые колебания, генерируемые вибрацией пьезоэлектрического кристалла с заданной частотой, распространяются в тканях тела человека в виде упругих волн. При достижении границы между двумя средами с различной акустической плотностью часть энергии переходит во вторую среду, а часть — отражается от границы раздела. При этом частота колебаний, отраженных от неподвижного объекта, эквивалентна первоначальной частоте генерируемых ультразвуковых импульсов. Если же объект движется с определенной скоростью по направлению к источнику ультразвуковых импульсов, то его отражающая поверхность соприкасается с ультразвуковыми волнами чаще, чем при неподвижном положении объекта. В результате этого частота отраженных колебаний превышает частоту генерируемых ультразвуковых импульсов. Соответственно при движении отражающей поверхности от источника ультразвуковых волн частота отраженных колебаний ниже частоты испускаемых импульсов. Разница между частотой отраженных и испускаемых ультразвуковых импульсов называется допплеровским частотным сдвигом. Допплеровский сдвиг имеет положительные значения при движении объекта по направлению к источнику ультразвука и отрицательные — при движении от него. Частотный сдвиг определяется по следующей формуле:

$$\mathrm{F_d} = 2F_0 \cdot \frac{V \cdot \cos\alpha}{c},$$

где $V$ — скорость движений объекта; $F_d$ — допплеровский частотный сдвиг; $F_0$ — частота испускаемых ультразвуковых сигналов; $\alpha$ — угол инсонации, т. е. угол, под которым ультразвуковой луч направлен на отражающую поверхность; $c$ — скорость ультразвука в данной среде.

В настоящее время для исследования кровотока используются два типа аппаратуры: допплеровские приборы постоянной волны и импульсные допплеровские системы. Допплеровская система постоянной волны содержит два пьезоэлектри-

ческих кристалла, один из которых постоянно работает в режиме передачи ультразвуковых импульсов, а второй — в режиме приема отраженных сигналов. При этом система воспринимает сигналы от всех движущихся структур, расположенных по траектории ультразвукового луча. Импульсные допплеровские датчики снабжены одним пьезоэлектрическим кристаллом, попеременно работающим в режиме приема и передачи импульсов. Последняя система является более прогрессивной, так как обладает глубинным разграничением, т. е. способностью к приему сигналов и измерению отраженных частот с заданной исследователем глубины. Это достигается изменением продолжительности периодов функционирования датчика в режиме приема и передачи.

Большие преимущества имеет разработанная в 1980 г. «дуплекс-система», в которой допплеровский датчик фиксирован к линейному под постоянным углом [Eik-Nes S. et al., 1980]. Такая комбинация позволяет одновременно определять точное расположение сосуда и его диаметр, а также производить измерение скорости кровотока.

Существуют два метода оценки допплерограмм кровотока в исследуемом сосуде — количественный и качественный анализ. При количественном анализе допплеровских спектрограмм определяется объемная скорость кровотока через сечение сосуда за единицу времени, что достигается умножением средней линейной скорости движения крови на площадь просвета сосуда. Количественная оценка кровотока в сосудах плода с помощью допплерометрии подвержена определенным ошибкам, связанным в первую очередь с измерением диаметра сосуда. Кроме того, применение указанного метода лимитировано величиной угла инсонации, при значениях которого более 60° ошибка в измерении объемного кровотока становится неприемлемой [Griffin D. et al., 1983; Teague M. et al., 1985]. В связи с этим широкое распространение получил так называемый качественный анализ кривых скоростей кровотока, показатели которого не зависят как от диаметра сосуда, так и от величины угла инсонации.

При качественном исследовании кровотока основное значение имеет не абсолютная величина скорости движения крови, а соотношение между скоростями кровотока в различные фазы сердечного цикла. Под кривыми скоростей кровотока подразумевается изменение максимальной скорости тока крови или максимального допплеровского сдвига в течение сердечного цикла, что графически отражается линией, ограничивающей верхний контур спектрограммы кровотока.

При качественном анализе кривых скоростей кровотока в акушерской практике основное внимание обращается на следующие параметры: масимальную систолическую скорость кровотока, отражающую в первую очередь сократительную функцию сердца и эластичность стенок исследуемого сосуда, и ко-

нечную диастолическую скорость, которая определяется сопротивлением периферического сосудистого русла [Skidmore R. et al., 1980]. Каждый из этих параметров сам по себе зависит от угла инсонации, но при качественной оценке кровотока имеет значение только их соотношение, в связи с чем влияние величины угла инсонации нивелируется. На основании этого индексы, в основе которых лежит соотношение вышеназванных показателей, получили название «независимых от угла индексов». К ним относится пульсационный индекс, индекс резистентности и систолодиастолическое отношение. Все эти три индекса отражают степень затухания пульсовой волны при прохождении ее через кровяное русло и используются как показатели периферического сосудистого сопротивления. Кроме этих индексов, рядом авторов предлагались и другие показатели, в частности диастолический индекс, импедансный индекс, индекс относительного темпа кровотока [Erskine R. et al., 1985; Thompson R. et al., 1985; Uzan M. et al., 1987]. Однако эти индексы не имеют преимуществ перед ранее разработанными показателями и не несут дополнительной информации, в связи с чем широкого распространения они не получили.

Систолодиастолическое отношение (С/Д), предложенное B. Stuart, J. Drumm (1980), представляет собой отношение максимальной систолической и конечной диастолической скорости кровотока. Пульсационный индекс (ПИ) выражается отношением разницы между максимальной систолической и конечной диастолической скоростью к средней скорости кровотока [Gosling R., King D., 1975]. Индекс резистентности (ИР) [Pourcelot L. et al., 1974] определяется отношением разницы между максимальной систолической и конечной диастолической скоростями к максимальной систолической скороти кровотока.

$$С/Д = \frac{А}{В}, \quad ПИ = \frac{А-В}{М}, \quad ИР = \frac{А-В}{А},$$

где А — максимальная систолическая скорость кровотока; В — конечная диастолическая скорость кровотока; М — средняя скорость кровотока.

Точность получаемых с помощью допплерометрии результатов зависит от тщательного соблюдения определенных методических правил, что позволяет значительно уменьшить ошибки метода, присущие главным образом количественному исследованию кровотока. В связи с этим, а также с целью стандартизации условий измерения кровотока мы считаем необходимым придерживаться следующих методических правил:

1. Частотный фильтр, применяемый для устранения интенсивных низкочастотных сигналов, производимых пульсовыми движениями стенок сосуда, устанавливается на уровне 100—150 Гц. Такой уровень устраняемых частот является в настоящее время стандартным в акушерской практике, поскольку мень-

шие значения фильтра полностью не исключают помех со стороны стенок сосуда, а большие его значения приводят к существенному занижению результатов измерения.

2. Пробный объем представляет собой объем исследуемого участка объекта, в котором измеряется допплеровский частотный сдвиг. Поскольку скорость движения крови в центральной части просвета сосуда существенно выше, чем в пристеночных отделах, а для точного измерения объемного кровотока необходимо исследовать полный спектр скоростей во всех отделах просвета сосуда, необходимо, чтобы пробный объем полностью перекрывал просвет сосуда.

3. Угол инсонации между продольной осью сосуда и направлением допплеровского луча не должен превышать 60°.

4. Следует отметить, что в извитых сосудах и при их ветвлении ламинарность потока крови нарушается, в связи с чем точное направление движения крови в таких сосудах определить невозможно. Поэтому для количественного исследования выбираются наиболее прямые протяженные участки сосудов, в которых поддерживается устойчивый однонаправленный ламинарный кровоток. При этом следует избегать такого положения датчика, при котором траектория допплеровского луча пересекается образованиями высокой эхогенности (конечности и позвоночник плода).

5. Диаметр сосуда следует измерять в М-режиме, позволяющим оценивать пульсовые изменения сосудистой стенки. При этом применяется методика измерения внутреннего диаметра сосуда.

6. В связи с влиянием высокоамплитудных дыхательных движений и двигательной активности плода на кровоток в его магистральных сосудах исследование необходимо производить только в период его апноэ и двигательного покоя.

Исследование кровотока в аорте плода производится в ее грудном отделе до отхождения крупных артериальных стволов. Для этого аорту визуализируют выше купола диафрагмы, причем датчик прибора располагают так, чтобы продольная ось аорты лежала в плоскости сканирования, обеспечивая тем самым визуализацию максимально большего отрезка сосудов. Кровоток в абдоминальном отделе пупочной вены исследуют непосредственно после ее вхождения в брюшную полость плода. С этой целью производят поперечное сканирование живота плода перпендикулярно продольной оси его туловища. Кровоток в артерии пуповины исследуют в ее средней части на достаточном отдалении от места ее вхождения как в плаценту, так и в брюшную полость плода. Оценку кривых скоростей кровотока во внутренней сонной артерии плода следует производить в плоскости поперечного сечения головки плода, проходящей на уровне ножек мозга.

Исследование кривых скоростей кровотока в маточных артериях осуществляется при продольном сканировании в области

боковых стенок матки. Вначале визуализируют бифуркацию общей подвздошной артерии на внутреннюю и наружные ветви, затем датчик смещают медиально к боковым стенкам матки до визуализации маточной артерии с одновременной регистрацией типичного для сосудистой сети с низкой резистентностью спектра кривых скоростей кровотока в виде двухфазной кривой с низкой пульсацией и высокими диастолическими скоростями кровотока. При обнаружении патологических кривых скоростей кровотока в маточной артерии во избежание диагностических ошибок исследование кровотока необходимо производить во внутренней и наружной подвздошных артериях. Спектры кривых скоростей кровотока в этих сосудах имеют настолько характерный вид и аудиосигналы, что при наличии достаточного опыта они могут быть правильно идентифицированы без визуального контроля. Кривые скоростей кровотока наружной подвздошной артерии отличаются высокой пульсацией в фазу систолы и обратным кровотоком в фазе диастолы и типичны для сосудистой системы с высокой резистентностью. Для кривых скоростей кровотока во внутренней подвздошной артерии характерна высокая пульсация в фазу систолы, но низкие значения положительного диастолического кровотока, а также наличие дикротического зуба в фазу ранней диастолы (рис. 62).

При исследовании спектра кровотока в аорте плода установлено, что он имеет типичную для артериальных сосудов форму двухфазной кривой, отражающей пульсирующий характер кровотока в этом сосуде. В начале спектра выделяется фаза акцелерации, характеризующая непрерывное быстрое повышение скорости кровотока в первой половине фазы систолы, а затем фаза децелерации, представляющая замедление скорости кровотока от максимальной систолической до минимальной диастолической. Следует отметить выявленные нами характерные особенности вида кривых скоростей кровотока в зависимости от срока беременности. Так, в начале II триместра они имеют более пологий вид, проявляющийся плавным замедлением скорости кровотока от максимальной систолической до конечно-диастолической. После 23—22 нед беременности начинает появляться характерное разделение фазы децелерации на два компонента: быстрый и медленный, что графически отражается в виде выемки, соответствующей окончанию систолы и представляющей собой момент закрытия полулунных клапанов аорты (рис. 63). Глубина дикротической выемки определяется упругостью сосудистой стенки, расстоянием от клапана аорты и действием отраженных с периферии волн. По мере увеличения срока беременности отмечается тенденция к углублению дикротической выемки.

Следует отметить, что при неосложненном течении беременности во II и III триместрах не наблюдается нулевых или отрицательных значений диастолического компонента кровотока в аорте плода, что отражает непрерывное поступательное дви-

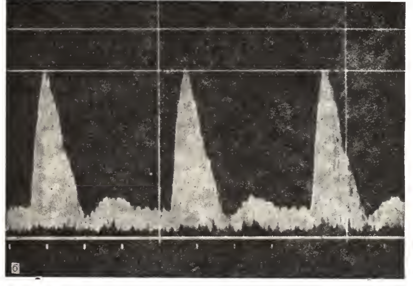



**Рис. 62.** Допплерограммы кровотока в наружной (а) и внутренней (б) подвздошных артериях.

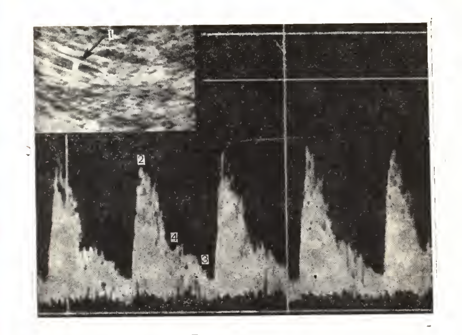



**Рис. 63.** Беременность 26 нед. Допплерограмма кровотока в аорте плода.
1 — аорта; 2 — максимальная скорость систолического кровотока; 3 — конечная скорость диастолического кровотока; 4 — дикротическая выемка.

жение крови через этот сосуд в течение всего сердечного цикла. Такой тип кровотока характерен для артериальной сети с низким периферическим сопротивлением. Данные об изменении количественных показателей кровотока в аорте плода в III триместре беременности представлены в табл. 15.

Проведенные нами исследования позволили установить, что диаметр аорты плода увеличивается с 3,82±0,07 мм в 26—28 нед до 6,74±0,07 мм к концу беременности. Средняя линей-

Таблица 15. **Количественные показатели кровотока в аорте плода в III триместре неосложненной беременности**

| Показатель | Срок беременности, нед | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 26—28 | 29—31 | 32—34 | 35—37 | 38—41 |
| Диаметр, мм | 3,82±0,07 | 4,53±0,06 | 5,16±0,07 | 5,86±±0,12 | 6,74±±0,07 |
| Средняя линейная скорость кровотока, см/с | 28,9±0,9 | 29,9±0,8 | 31,9±1,0 | 32,7±±0,1 | 27,5±±0,5 |
| Объемная скорость кровотока, мл/мин | 210,7±8,1 | 304,6±9,1 | 403,9±13,1 | 538,6±±18,0 | 614,3±±11,7 |
| Удельный кровоток, мл/(мин·кг) | 211,7±6,5 | 223,8±7,0 | 216,3±5,7 | 219,1±±6,7 | 179,3±±2,9 |

ная скорость кровотока в аорте плода до 35—37 нед существенно не меняется, однако после 37 нед отмечается ее достоверное снижение (с 32,7±1,0 до 27,5±0,6 см/с). Установлено, что в III триместре беременности происходит увеличение объемной скорости кровотока в среднем в 3 раза. В то же время при определении удельного кровотока, т. е. при пересчете объемной скорости кровотока на 1 кг массы тела плода, выявлено, что его значения остаются достаточно стабильными до 37 нед беременности, после чего обнаруживается достоверное снижение данного показателя.

Поскольку линейная скорость кровотока в III триместре существенно не меняется, а в конце беременности даже снижается, увеличение кровотока в грудном отделе нисходящей аорты плода происходит преимущественно за счет увеличения диаметра сосуда. Увеличение диаметра аорты происходит пропорционально росту плода, в связи с чем удельный кровоток остается достаточно стабильным до 37 нед беременности. Последующее снижение этого показателя обусловлено достоверным уменьшением средней линейной скорости кровотока, а также некоторым замедлением темпов увеличения объемной скорости при прогрессивном возрастании массы плода.

Исследование кровотока в вене пуповины имеет большое значение для оценки плацентарной перфузии. При изучении кровотока в абдоминальном отделе вены пуповины обнаружено, что он не подвержен пульсовым изменениям скоростей, характерным для артериальных сосудов. Если кровоток в артериях графически регистрируется в виде пульсирующих высокочастотных спектрограмм, синхронных с сердечными сокращениями, то кровоток в вене пуповины характеризуется более низким немодулированным спектром, отражающимся на экране в виде ровной полосы (рис. 64). При этом отмечается специфический дующий аудиосигнал, напоминающий шум морского прибоя. Значительное влияние на кровоток в вене пуповины оказывают высокоамплитудные дыхательные движения плода, при которых спектр кровотока приобретает форму волнообразной кривой, обусловленную изменением давления в грудной клетке и брюшной полости плода (см. рис. 64). При количественном анализе кровотока в абдоминальном отделе вены пуповины установлено, что в III триместре происходит существенное изменение всех его показателей (табл. 16).

Как видно из данных, приведенных в табл. 16, объемная скорость кровотока в вене пуповины возрастает в III триместре беременности в среднем в 3,2 раза, что обусловлено, так же как и в аорте плода, преимущественно увеличением диаметра сосуда и некоторым возрастанием средней линейной скорости кровотока. При анализе удельного кровотока установлено, что он остается достаточно стабильным до 35—37 нед беременности. После 37 нед происходит достоверное снижение этого показателя.

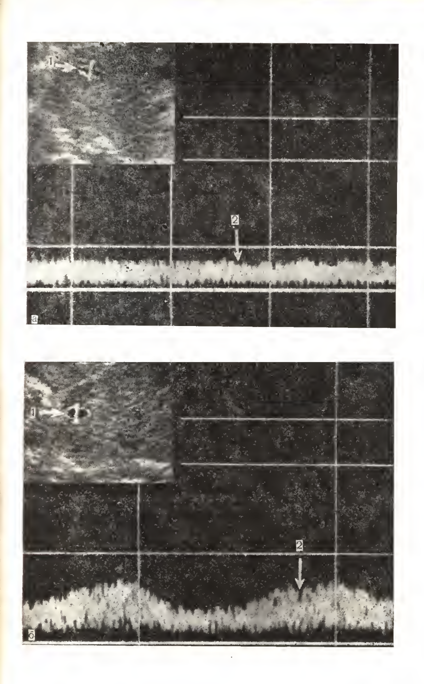



Рис. 64. Допплерограммы кровотока в вене пуповины в период апноэ (а) и дыхательных движений плода (б).
1 — вена пуповины; 2 — спектр кровотока.

Таблица 16. Количественные показатели кровотока в вене пуповины в III триместре неосложненной беременности

| Показатель | Срок беременности, нед | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 26—28 | 29—31 | 32—34 | 35—37 | 38—41 |
| Диаметр, мм | 4,32±0,10 | 5,01±0,09 | 5,94±0,11 | 6,43±±0,12 | 6,71±±0,07 |
| Средняя линейная скорость кровотока, см/с | 14,2±0,5 | 15,2±0,5 | 15,9±0,4 | 16,4±±0,6 | 17,9±±0,6 |
| Объемная скорость кровотока, мл/мин | 125,5±5,4 | 183,2±6,1 | 270,6±8,6 | 326,1±±10,6 | 404,1±±9,3 |
| Удельный кровоток, мл/(мин·кг) | 126,2±4,6 | 134,3±4,5 | 144,4±4,8 | 128,7±±4,1 | 114,7±±2,5 |

Для определения объема аортального кровотока в плаценте вычисляют венозно-аортальное отношение, представляющее собой соотношение объемных скоростей кровотока в вене пуповины и аорте плода, что косвенно отражает плацентарную перфузию. Сопоставление объемных скоростей кровотока в вене пуповины и аорте плода позволило нам установить, что венозно-аортальное отношение в III триместре беременности существенно не меняется (колебания от 0,60±0,02 до 0,68±0,02), это свидетельствует о том, что 60—68 % аортального кровотока направляется к плаценте. Полученные нами данные об изменении количественных показателей кровотока в аорте плода и вене пуповины согласуются с данными, приведенными в литературе [Griffin D. et al., 1983; Tonge H. et al., 1983; Marsal K., 1984; Gill et al., 1984].

Исследование кровотока в артерии пуповины представляет наибольший клинический и научный интерес. Кровоток в артерии пуповины, как и в других артериальных сосудах, определяется двумя факторами: сократительной функцией сердца плода и периферическим сосудистым сопротивлением. Однако в связи с отдаленностью от сердца плода, генерирующего пульсовую волну, периферическая резистентность приобретает определяющее значение для кровотока в этом сосуде. Поскольку единственным периферическим руслом для артерии пуповины является микроваскулярная сеть плодовой части плаценты, состояние кровотока в артерии пуповины представляет собой наиболее информативный показатель сосудистого сопротивления плацентарного микроваскулярного русла.

В связи с тем что артерии пуповины располагаются в пупочном канатике спиралеобразно, точное определение угла инсонации, а следовательно, и проведение количественного анализа кровотока в этом сосуде невозможно, в связи с чем основное внимание должно уделяться качественному анализу. При изучении кровотока в артерии пуповины обнаружено, что в отли-

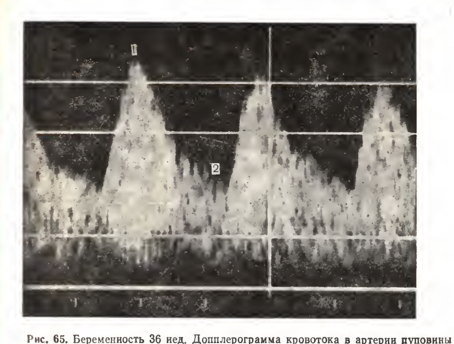



**Рис. 65.** Беременность 36 нед. Допплерограмма кровотока в артерии пуповины при неосложненной беременности.

1 — максимальная скорость систолического кровотока; 2 — конечная скорость диастолического кровотока.

чие от аорты плода его спектр менее подвержен пульсовым изменениям и характеризуется большей пологостью и отсутствием дикротической выемки, что объясняется большей отдаленностью сосуда от сердца плода, нивелирующим действием эластичных стенок артериальных сосудов и большей емкостью терминальной сосудистой сети (рис. 65).

При качественном анализе спектра кровотока в артерии пуповины обнаружено, что во II и III триместрах неосложненной беременности происходит постепенное снижение показателей систолодиастолического отношения, пульсационного индекса и индекса резистентности в этом сосуде. Поскольку все три индекса отражают одну и ту же закономерность, в клинической практике наибольшее распространение получило систолодиастолическое отношение (табл. 17).

Снижение систолодиастолического отношения в артерии пуповины во II и III триместрах беременности происходит за счет повышения диастолического компонента кровотока, что свидетельствует о снижении периферического сосудистого сопротивления. Обращает на себя внимание тот факт, что вариабельность показателей систолодиастолического отношения по мере прогрессирования беременности снижается более чем в 3 раза, это указывает на более стабильную гемодинамику

Таблица 17. Показатели систолодиастолического отношения в артерии пуповины во II и III триместрах неосложненной беременности

| Срок беременности, нед | Систолодиастолическое отношение в артерии пуповины |
|---|---|
| 16—19 | 4,56±0,11 |
| 20—22 | 3,86±0,09 |
| 23—25 | 3,51±0,10 |
| 26—28 | 3,19±0,08 |
| 29—31 | 2,88±0,06 |
| 32—34 | 2,52±0,04 |
| 35—37 | 2,40±0,05 |
| 38—41 | 2,19±0,03 |

в артерии пуповины к концу беременности. Следует также подчеркнуть, что ни в одном из наблюдений нами не было отмечено снижение спектра частот в фазу диастолы до или ниже изолинии, что свидетельствует о непрерывном поступательном кровотоке в указанном сосуде в течение всего сердечного цикла.

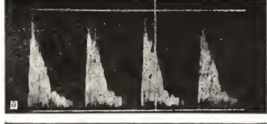
Особенностью артерии пуповины, отличающей ее от других сосудов плода, является то, что единственным периферическим руслом для нее служит микроваскулярная сеть плодовой части плаценты. Поэтому полученные нами данные свидетельствуют о снижении сосудистого сопротивления плаценты во II и III триместрах неосложненной беременности, которое обусловлено интенсивным ростом терминального сосудистого русла и повышением его емкости [Федорова М. В., Калашникова Е. П., 1986]. Емкость капиллярной сети начинает превышать емкость артериальных сосудов плодовой части плаценты, что сопровождается снижением в ней кровяного давления. Разница между стабильно высоким кровяным давлением в аорте плода и постоянно снижающимся давлением в терминальном сосудистом русле плаценты приводит к увеличению плодово-плацентарной перфузии, обеспечивающей нормальное развитие и рост плода.

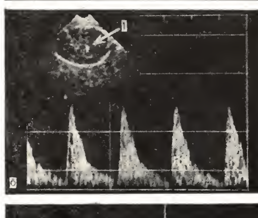
Аналогичная закономерность изменения качественных показателей кровотока прослеживается и в аорте плода. Так, систолодиастолическое отношение уменьшается от 6,41±0,35 в 16—19 нед до 4,91±0,18 к концу беременности. Следует отметить, что в отличие от кривых скоростей кровотока в артерии пуповины, регистрация которых была нами осуществлена во всех наблюдениях, получение качественных кривых скоростей кровотока в аорте плода оказалось возможным лишь в 50 % случаев при беременности 16—19 нед, в 96 % — в 20—22 нед и во всех случаях — только после 23 нед.

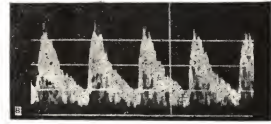
Анализ кривых скоростей кровотока во внутренней сонной артерии плода позволил установить, что в течение второй половины беременности наблюдается достоверное снижение резистентности данной сосудистой системы, обусловленное преиму-

Рис. 66. Допплерограммы кровотока во внутренней сонной артерии плода в 24 нед (а), 30 нед (б) и 37 нед (в) неосложненной беременности.

1 — головка плода.




щественным возрастанием диастолического компонента кровотока (рис. 66). Следует отметить, что до 25-й недели беременности в большинстве наблюдений не регистрируется конечно-диастолическая скорость кровотока. После 25 нед отмечается прогрессирующее возрастание диастолической скорости кровотока во внутренней сонной артерии плода (табл. 18).

**Таблица 18. Показатели резистентности внутренней сонной артерии плода при неосложненном течении беременности (M±m)**

| | Срок беременности, нед | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 23—25 | 26—28 | 29—31 | 32—34 | 35—37 | 38—41 |
| Индекс резистентности | 0,94±0,01 | 0,89± ±0,01 | 0,85± ±0,01 | 0,80± ±0,01 | 0,76± ±0,09 | 0,71± ±0,09 |

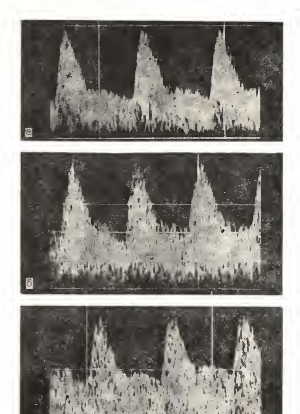


**Рис. 67.** Допплерограммы кровотока в маточной артерии в 16 нед (**а**), 24 нед (**б**) и 35 нед (**в**) неосложненной беременности.

Проведенные исследования позволили установить особенности кровотока в маточной артерии и закономерности его изменения в течение неосложненной беременности. Отличительной чертой кривых скоростей кровотока в маточной артерии является наличие высокого диастолического компонента, что характерно для сосудистых систем с низким сопротивлением. Положительный диастолический компонент кровотока в маточной артерии начинает четко регистрироваться с 8 нед беременности [Schulman H. et al., 1986]. Нами установлено, что во II и III триместрах беременности происходит постепенное увеличение диастолической скорости кровотока в маточной артерии, в связи с чем отмечается снижение систолодиастолического отношения в этом сосуде (рис. 67). Численные значения данного показателя представлены в табл. 19.

Указанные изменения отражают процессы формирования маточно-плацентарного кровообращения, а также изменения

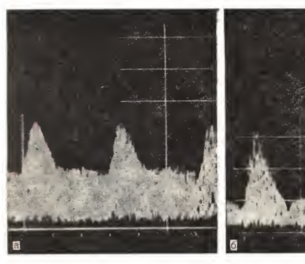
Таблица 19. Систолодиастолические отношения в маточной артерии во II и III триместрах неосложненной беременности (M±m)

| | Срок беременности, нед | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 16—19 | 20—22 | 23—25 | 26—28 | 29—31 | 32—34 | 35—37 | 38—41 |
| Систолодиастолическое отношение | 2,08 ±0,03 | 1,95 ±0,03 | 1,91 ±0,02 | 1,83 ±0,02 | 1,78 ±0,02 | 1,73 ±0,03 | 1,68 ±0,02 | 1,69 ±0,02 |

спиральных артерий и инвазию трофобласта. Проведенное нами сравнительное изучение кривых скоростей кровотока в правой и левой маточных артериях не выявило достоверных различий между ними в отличие от исследования, проведенного V. Latin и соавт. (1986).

Наиболее важное значение допплерометрическое исследование кровотока в сосудах плода и маточной артерии имеет при фетоплацентарной недостаточности, в основе которой лежит нарушение маточно-плацентарного и плодово-плацентарного кровообращения. Наиболее ранним признаком нарушения кровообращения в системе мать—плацента—плод является снижение диастолического компонента кровотока и соответственное повышение систолодиастолического отношения в маточной артерии и артерии пуповины (рис. 68, 69).

На основании проведенных исследований нами выделено два варианта развития патологического процесса, что позволяет



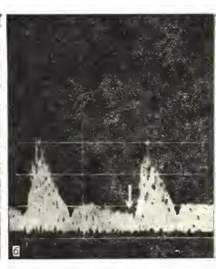




**Рис. 68.** Беременность 36 нед. Допплерограммы кровотока в маточной артерии при неосложненной беременности (а) и при фетоплацентарной недостаточности (б), обусловленной поздним токсикозом.

*Стрелкой указано снижение конечной скорости диастолического кровотока.*

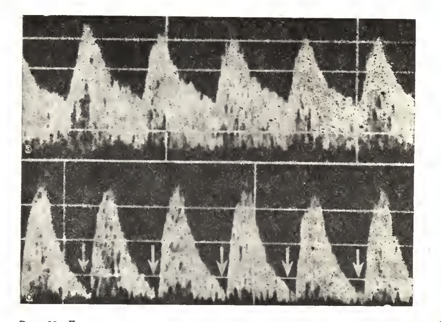


**Рис. 69.** Допплерограммы кровотока в артерии пуповины при неосложненной беременности (а) и при синдроме задержки развития плода (б) в 36 нед беременности.

Стрелками указано снижение конечной диастолической скорости кровотока.

дифференцированно подходить к оценке патогенетического варианта развития фетоплацентарной недостаточности и рационально решать вопросы акушерской тактики.

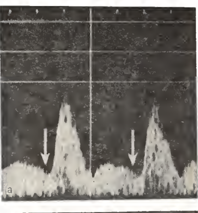
При первом варианте происходит первичное нарушение кровотока в маточной артерии. Наиболее часто подобная картина наблюдается при поздних токсикозах беременных и экстрагенитальных заболеваниях, сопровождающихся стойкой гипертензией. На начальных этапах гемодинамика плода не страдает (рис. 70). При прогрессировании патологического процесса обнаруживаются нарушения и плодового кровотока (рис. 71). Следует отметить, что вначале в патологический процесс вовлекается артерия пуповины, а затем и аорта плода.

При втором варианте гемодинамические нарушения выявляются только в системе плодово-плацентарного кровообращения. Кривые скоростей кровотока в маточной артерии находятся в пределах нормативных значений (рис. 72). Подобные нарушения характерны для первичной плацентарной недостаточности.

Для более ранней диагностики гемодинамических нарушений в системе мать—плацента—плод нами разработан плацентарный коэффициент, позволяющий одновременно учитывать изменения как маточно-плацентарного, так и плодово-плацентар-

Рис. 70. Беременность 37 нед. Допплерограммы кровотока в маточной артерии (а) и артерии пуповины (б) при первом варианте гемодинамических нарушений.

I — артерии пуповины. Стрелками указано снижение конечной диастолической скорости кровотока в маточной артерии.





ного кровообращения. Плацентарный коэффициент рассчитывается по следующей формуле:

$$ПК = \frac{1}{С/Д_{ап} \times С/Д_{ма}},$$

где ПК — плацентарный коэффициент, $С/Д_{ап}$ и $С/Д_{ма}$ — систолодиастолическое отношение в артерии пуповины и маточной артерии. Данный показатель позволяет выявлять минимальные отклонения от нормативных значений параметров кровообращения в единой функциональной системе мать—плацента—плод. Плацентарный коэффициент составляет в 16—19 нед 0,110±0,003, в 20—22 нед — 0,135±0,003, в 23—25 нед — 0,155±0,003, в 26—28 нед — 0,177±0,003, в 29—31 нед — 0,203±0,005, в 32—34 нед — 0,238±0,006, в 35—37 нед — 0,261±0,006 и в конце беременности — 0,292±±0,006.

Обследование беременных с синдромом задержки развития плода, который служит типичным проявлением плацентарной недостаточности, позволило нам составить определенное представление об этапности гемодинамических нарушений при этой патологии. Первичное повышение периферического сосудистого сопротивления в микроваскулярном русле плодовой части плаценты и маточной артерии приводит к снижению плацентарной перфузии, проявляющейся уменьшением кровотока в вене пуповины.

При I степени синдрома задержки развития плода (СЗРП) снижение объемного кровотока обусловлено только уменьшением просвета сосуда, происходящим пропорционально отставанию размеров плода, в связи с чем удельный кровоток не изменяется. При II и III степенях СЗРП замедление линейной скорости тока крови определяет более выраженное отста-

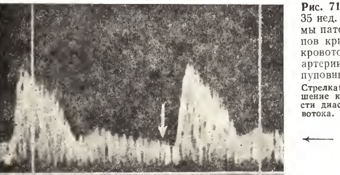
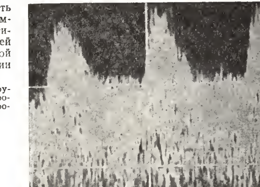
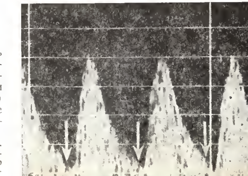


**Рис. 71.** Беременность 35 нед. Допплерограммы патологических типов кривых скоростей кровотока в маточной артерии (а) и артерии пуповины (б).

**Стрелками указано нарушение конечной скорости диастолического кровотока.**





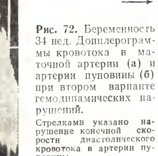


**Рис. 72.** Беременность 34 нед. Допплерограммы кровотока в маточной артерии (а) и артерии пуповины (б) при втором варианте гемодинамических нарушений.

Стрелками указано нарушение конечной скорости диастолического кровотока в артерии пуповины.

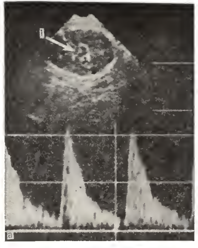
вание объемного кровотока по сравнению с отставанием размеров плода, в результате чего происходит снижение удельного кровотока в вене пуповины. Дефицит удельного кровотока в вене пуповины и уменьшение венозно-аортального отношения отражают процесс снижения плацентарной перфузии при выраженной задержке развития плода.

Состояние кровотока в грудном отделе нисходящей аорты плода при плацентарной недостаточности отражает компенсаторно-приспособительные механизмы центральной гемодинамики в ответ на снижение плацентарной перфузии. Полученные нами при количественном исследовании кровотока данные свидетельствуют о снижении его объемной скорости в аорте плода при синдроме задержки его развития. Уменьшение объемного кровотока при I и II степенях СЗРП обусловлено уменьшением диаметра аорты и полостей сердца плода, происходящем пропорционально отставанию размеров плода, в связи с чем удельный кровоток остается в пределах нормативных значений. При III степени выраженности СЗРП и в случаях с неблагоприятным исходом беременности и родов для плода независимо от степени тяжести синдрома происходит не только отставание размеров аорты и камер сердца плода, но и снижение его сократительной функции, проявляющееся замедлением линейной скорости кровотока в этом сосуде. Снижение удельного кровотока на этой стадии плацентарной недостаточности отражает, по-видимому, истощение компенсаторно-приспособительных механизмов центральной гемодинамики плода.

Данные качественного анализа спектрограмм кровотока свидетельствуют о повышении периферического сосудистого сопротивления в аорте плода. Это, с одной стороны, обусловлено увеличением сопротивления терминальной сосудистой сети плаценты, куда направляется около 40—60 % крови из аорты плода. Другим фактором, определяющим повышение сосудистой резистентности, является спазм периферических сосудов плода, представляющий собой один из механизмов компенсаторной централизации кровообращения плода в условиях снижения плацентарной перфузии и соответствующего кислородного и метаболического дефицита.

При СЗРП отмечается уменьшение индекса резистентности кровотока в его внутренней сонной артерии, что связано с возрастанием диастолического компонента кровотока (рис. 73). Это свидетельствует о наличии brain-sparing phenomenon, являющегося компенсаторным механизмом поддержания нормального кровоснабжения головного мозга плода в условиях сниженной плацентарной перфузии. Следует отметить, что данный феномен сохраняется вплоть до антенатальной гибели плода.

Крайне неблагоприятный признак для плода при плацентарной недостаточности — появление критических показателей плодово-плацентарного кровообращения. В случаях тяжелой пла-



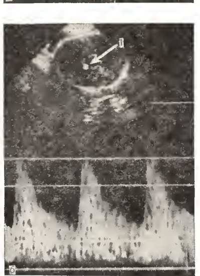




Рис. 73. Допплерограммы кровотока во внутренней сонной артерии плода при неосложненной беременности (а) и задержке его развития (б).
1 — головка плода.

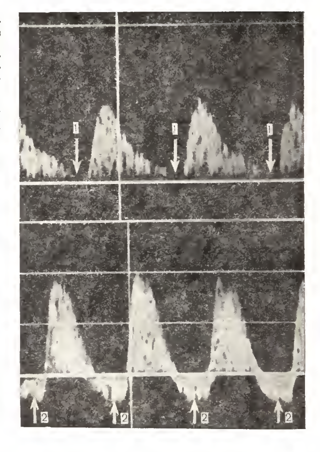
центарной недостаточности, когда повышение сосудистого сопротивления достигает или превышает перфузионное диастолическое давление, кровоток в фазу диастолы прекращается или приобретает обратное направление. В таких случаях, представляющих крайнюю степень нарушения гемодинамики в артерии пуповины, диастолический компонент кровотока на допплерограммах, не регистрируется или регистрируется ниже изолинии (рис. 74). Прогноз для плода при критическом состоянии плодово-плацентарного кровообращения тем неблагоприятнее, чем в более ранние сроки оно обнаруживается.

Сопоставление клинических данных с показателями кровотока в сосудах плода при критическом состоянии плодово-плацентарного кровообращения позволило нам выделить определенную этапность развития патологического процесса. Первоначально патологические изменения регистрируются в артерии пуповины, а затем и в аорте плода. Периферический спазм сосудов плода в этих случаях достигает максимальных значений, обусловливая нарушения гемодинамики в его аорте, выражающиеся появлением в ней нулевого и ретроградного кровотока.

Таким образом, обнаружение критического нарушения плодово-плацентарного кровотока свидетельствует о декомпенсированной плацентарной недостаточности. В данных условиях дальнейшее полноценное развитие плода невозможно, и беременность в большинстве случаев заканчивается его антенатальной гибелью. Поэтому при диагностированных критических нарушениях фетоплацентарного кровотока обоснованным яв-

Рис. 74. Допплерограммы кровотока в артерии пуповины при критическом состоянии плодово-плацентарного кровообращения.

1 — нулевой конечно-диастолический кровоток; 2 — ретроградный кровоток в фазу диастолы.




ляется экстренное родоразрешение. При определении акушерской тактики и метода родоразрешения необходимо учитывать срок беременности, степень зрелости плода, а также форму и степень тяжести задержки его развития.

Проведенные нами исследования убедительно свидетельствуют о необходимости включения допплерометрического исследования кровотока в сосудах плода и маточной артерии в обязательный комплекс обследования беременных. Первое исследование должно быть проведено уже в 16—20 нед беременности, так как в эти сроки обнаруживаемые патологические типы допплерограмм в артерии пуповины и аорте плода регистрируются намного раньше изменения фетометрических показателей. Кроме этого, допплерометрическое исследование кровотока в маточной артерии во II триместре беременности обладает высокой прогностической ценностью у беременных с последующим развитием позднего токсикоза. Учитывая большую вариабельность параметров объемного кровотока, значительные потенциальные ошибки при их вычислении, а также невозмож-

ность точного их определения в маточной артерии и артерии пуповины, необходимо в клинической практике использовать оценку кривых скоростей кровотока с вычислением индексов, характеризующих состояние периферической сосудистой резистентности. Предпочтение должно быть отдано определению систолодиастолического отношения.

Таким образом, допплерометрическое исследование кровотока в системе мать—плацента—плод имеет большое значение в акушерской практике и открывает новые перспективы в снижении перинатальной заболеваемости и смертности.

## Глава 6
## МНОГОПЛОДНАЯ БЕРЕМЕННОСТЬ

Трудности антенатальной диагностики многоплодной беременности общеизвестны. При использовании клинических методов исследования точность диагностики многоплодия во время беременности не превышает 50—53 % [Sanders R. C., James A. E., 1985; Windisch W. R. et al., 1987]. Хотя частота рождения близнецов составляет около 1 % [Стыгар А. М., Зайцева И. В., 1985; Neilson J. P., 1981], перинатальная смертность при многоплодной беременности в 3—10 раз выше, чем при одноплодной [Лапутина Н. К., 1984; Naeye R. L. et al., 1978; Hawrylyshyn P. A. et al., 1982]. Поэтому ранняя диагностика многоплодной беременности имеет важное значение для проведения специальных лечебно-профилактических мероприятий, направленных на снижение как перинатальной, так и материнской заболеваемости и смертности.

В настоящее время наиболее объективным методом диагностики многоплодия является ультразвуковое исследование, точность которого приближается к 100 %. Ультразвуковая диагностика многоплодной беременности в ранние сроки основана на визуализации в полости матки нескольких плодных яиц или эмбрионов и возможна с 5—6 нед беременности (рис. 75). Нередко при многоплодии в I триместре выявляются кисты желтого тела (рис. 76). В процессе проведения ультразвукового исследования возможно определить вид многоплодной беременности. Так, при наиболее частом варианте двойни (диамниотический, дихориальный) четко выявляется перегородка между плодными яйцами, а с 8—10 нед определяются две плаценты. Когда же визуализируются только эмбрионы, а плодные оболочки между ними не определяются, речь идет о моноамниотической монохориальной двойне. Следует отметить, что диагностика диамниотической, монохориальной двойни часто представляет большие трудности, так как отсутствуют четкие эхографические критерии, позволяющие точно установить количество плацент.

**Рис. 75.** Эхограмма при беременности двойней в 5—6 нед.

1 — мочевой пузырь; 2— тело матки; 3 — плодные яйца.




**Рис. 76.** Беременность 6 нед. Киста желтого тела.

1 — мочевой пузырь; 2— матка с плодными яйцами; 3 — киста желтого тела левого яичника.

Широкое примеиеиие ультразвукового исследоваиия показало, что существует расхождение между количеством диагностированных случаев многоплодной беремениости в ранние сроки и числом рождения близнецов. По данным различных исследователей, только у 42,2—68,5 % женщин, у которых в I триместре беременности в полости матки было выявлено несколько плодных яиц, беременность закончилась рождением близнецов [Демидов В. Н., Фукс М. А., 1978; Стыгар А. М., Зайцева И. В., 1985; Maly Z., Burnog T., 1986]. Данное расхождение обусловлено несколькими причинами. Прежде всего это связано с анэмбрионией одного из плодных яиц, которая встречается только в I триместре беременности. Эхографически эта патология характеризуется тем, что при наличии в матке нескольких плодных яиц в одном из иих эмбрион отсутствует. В большинстве случаев пустое плодное яйцо выявляется только до 5—7 иед беременности. Оно отличается от полноценного плодиого яйца меньшими размерами и по мере прогрессироваиия беременности подвергается постепенной резорбции. Другой причиной несоответствия между количеством многоплодных родов и числом плодных яиц является гибель одного из эмбрионов, которая наблюдается в 7—10 % случаев. При этом структуры погибшего эмбриона выявляются при ультразвуковом исследовании только до тех пор, пока в полости плодного яйца имеется амниотическая жидкость. Поэтому более правильно не информировать обследуемых пациенток о наличии многоплодия в первые 12 нед беременности.

Кроме раннего выявления многоплодной беременности, ультразвуковое исследование позволяет во II и III триместрах беремеиности точно устанавливать характер развития, положение и предлежание плодов, локализацию, количество и структуру плацеиты, количество околоплодных вод, а также наличие врожденных пороков развития и антенатальной гибели плода, что имеет важное значение для рациональиого решения вопросов акушерской тактики.

Во второй половине беремениости ультразвуковая диагностика двойни основывается на визуализации одновременно двух поперечных сечений головки или туловища плодов. Однако в III триместре беременности и особенио перед родами это не всегда возможно из-за небольшой площади скаиирования линейного датчика, поэтому для точиой диагностики двойни в указанные сроки необходимо получать комбинацию двух эхограмм (рис. 77).

В I триместре беременности при ультразвуковом исследоваиии обычно не выявляется существенных различий как между размерами плодов, так и фетометрическими показателями при многоплодной и одноплодной беремеиности (рис. 78). В то же время во II и III триместрах фетометрические показатели при многоплодной беременности имеют характерные особенности. На основе анализа динамического наблюдения 584 женщин

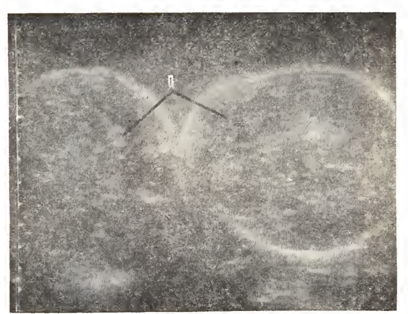



Рис. 77. Беременность 38 нед. Двойня.
1 — головки плодов.

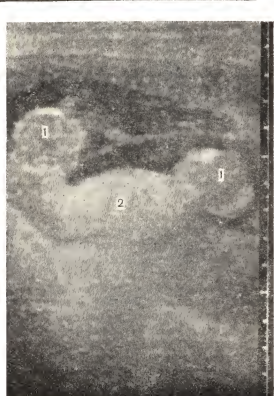



Рис. 78. Беременность 13 нед. Двойня.
1 — головки плодов; 2 — плацента.

с многоплодием М. А. Фуксом (1988) установлено пять типов развития близнецов из двойни по данным фетометрии:

I — физиологическое развитие (по сравнению с таковым при одноплодной беременности) обоих плодов — у 17,4 % женщин;

II — гипотрофия при недиссоциированном развитии обоих плодов — у 33,9 % женщин;

III — диссоциированное (неравномерное) развитие плодов при различии более 10 % от массы тела большего плода — у 35,3 % женщин;

IV — врожденная патология развития плодов-близнецов — у 11,5 % женщин;

V — антенатальная гибель одного плода — у 4,1 % женщин.

Показатели фетометрии при недиссоциированном развитии плодов представлены в табл. 20 [Фукс М. А., 1987].

Таблица 20. **Средние биометрические показатели плодов во время беременности двойней (недиссоциированное развитие плодов)**

| Срок беременности, нед | Бипариетальный размер головки, мм | Средний диаметр живота, мм | Срок беременности, нед | Бипариетальный размер головки, мм | Средний диаметр живота, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 26 | 20 | 28 | 70 | 69 |
| 15 | 32 | 24 | 29 | 74 | 72 |
| 16 | 35 | 28 | 30 | 76 | 75 |
| 17 | 38 | 32 | 31 | 79 | 78 |
| 18 | 40 | 36 | 32 | 80 | 80 |
| 19 | 44 | 39 | 33 | 82 | 80 |
| 20 | 46 | 42 | 34 | 84 | 82 |
| 21 | 49 | 47 | 35 | 86 | 83 |
| 22 | 54 | 50 | 36 | 88 | 84 |
| 23 | 56 | 53 | 37 | 89 | 85 |
| 24 | 60 | 57 | 38 | 90 | 87 |
| 25 | 63 | 60 | 39 | 90 | 88 |
| 26 | 66 | 63 | 40 | 90 | 90 |
| 27 | 68 | 66 | | | |

Установлено, что в отличие от БПР и среднего диаметра живота плода длина его бедренной кости при многоплодии находится в пределах индивидуальных колебаний, присущих одноплодной беременности, отличаясь лишь на 1 мм до 35 нед и на 2—3 мм — от 35 до 38 нед [Haines C. J. et al., 1986].

Диссоциированный тип развития характеризуется существенным различием фетометрических показателей плодов, при этом частота перинатальной заболеваемости и смертности плода меньших размеров находится в прямой зависимости от степени выраженности такой диссоциации.

Одним из важных моментов при ультразвуковом исследовании плодов при многоплодной беременности является определение их положения и предлежания перед родами. Определение

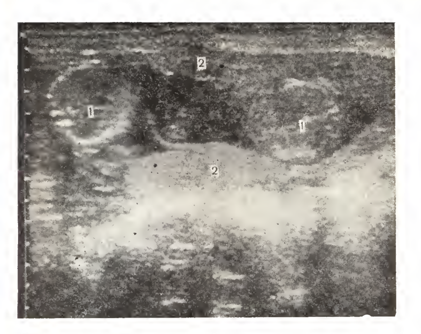



**Рис. 79.** Дихориальный (диамниотический) тип двойни.
1 — поперечное сечение плодов на уровне грудной клетки; 2 — плаценты.

положения плодов должно основываться на данных визуализации головок и ориентации продольных осей туловища.

Большое значение имеет исследование плаценты при многоплодной беременности. Эхография позволяет выявлять количество плацент, их локализацию и структуру. Определение количества плацент дает возможность судить о типе плацентации (монохориальный, дихориальный). Не вызывает затруднений диагностика дихориального типа плацентации в случаях локализации плаценты на противоположных стенках матки (рис. 79). Однако иногда плаценты могут соприкасаться между собой, что вызывает сложности при определении типа плацентации.

Изучение эхографических стадий «созревания» плаценты свидетельствует о том, что при многоплодной беременности достоверно чаще и значительно раньше наблюдаются более «зрелые» формы, чем при одноплодной. Так, G. Ohel и соавт. (1987) показали, что III стадия «созревания» плаценты в 6 раз чаще встречается при двойне в сроки 32—34 нед по сравнению с одноплодной беременностью. Данные ультразвуковой плацентографии подверждаются гистологическим исследованием этого органа. А. Капуловым и соавт. (1986) при III стадии «созревания» плаценты у беременных с двойней были обнаружены признаки преждевременного старения и регрессии структурных элементов плаценты в виде скоплений фибриноида в межвор-

синчатом пространстве, кальциноза, фиброза стволовых ворсин, сужения или полной облитерации просвета сосудов, появления очагов пролиферации синцития трофобласта.

В процессе ультразвукового исследования при многоплодной беременности пристальное внимание должно быть уделено поиску врожденных пороков развития плодов, так как частота их при многоплодии значительно выше, чем при одноплодной, и может достигать 4—6 %. Тщательная визуализация должна проводиться как внутренних органов, так и наружных контуров плодов для исключения сросшихся близнецов.

К диагностическим критериям сросшихся близнецов следует отнести невозможность раздельной визуализации головки и туловища плодов и наличие их фиксированного положения на протяжении нескольких ультразвуковых исследований. Ультразвуковая диагностика сросшихся близнецов возможна уже с конца I триместра беременности.

Другой патологией развития, наблюдаемой только при многоплодной беременности, является фето-фетальный трансфузионный синдром. Данный синдром обусловлен наличием анастомозов между плодовыми сосудами в монохориальной плаценте, ввиду чего один плод становится донором и у него наблюдается анемия, задержка развития и маловодие, а второй — реципиентом. Нередко у близнеца-реципиента развивается многоводие и водянка, которая обусловлена сердечной недостаточностью и может выявляться при ультразвуковом исследовании наличием общего отека, асцита, перикардиального или плеврального выпота (рис. 80).

Для синдрома акардии-ацефалии также характерно наличие плацентарных анастомозов между сосудами обоих плодов. Синдром акардии-ацефалии встречается у 1 % однояйцевых близнецов с частотой 1 случай на 34 600—40 000 родов [Platt L. D. et al., 1983; Simpson P. C. et al., 1983]. Ведущим критерием в антенатальной ультразвуковой диагностике данного синдрома является обнаружение признаков недоразвития одного из плодов и отсутствие у него сердца (рис. 81). Часто у плода-реципиента при исследовании обнаруживаются признаки неиммунной водянки. Различают несколько видов данного синдрома: acardius anceps (один из плодов резко недоразвит, но можно различить отдельные части тела), acardius acephalus (отсутствие головы, верхней части туловища с органами грудной клетки, верхних конечностей), acardius acormus (наличие рудиментарноподобной головки, отсутствие туловища) и acardius amorphus (плод представляет собой аморфную массу, в которой неразличимы части тела) [Поттер Э., 1979].

В заключение следует отметить, что многоплодная беременность относится к группе высокого риска по перинатальной патологии. Поэтому с целью ранней диагностики нарушений развития плодов ультразвуковое исследование должно проводиться в динамике с интервалом 4 нед, а в III триместре бере-

**Рис. 80.** Беременность 34 нед. Асцит у одного из плодов при двойне.

1 — поперечное сечение туловища плода-донора; 2 — поперечное сечение туловища плода-реципиента; 3 — асцитическая жидкость.

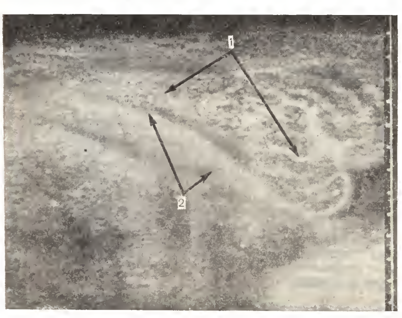



**Рис. 81.** Синдром акардии — ацефалии.

1 — туловище плода в виде аморфной массы; 2 — позвоночник плода.

менности — 2—3 нед. Выявление многоплодия на ранних сроках позволяет проводить динамическое наблюдение и осуществлять рациональное ведение беременных, что дает возможность значительно снизить перинатальную смертность и частоту преждевременных родов.

## Глава 7
## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ ПЛОДА

В последние годы в структуре причин перинатальной заболеваемости и смертности выявляется отчетливая тенденция к возрастанию роли врожденных пороков развития плода. Поэтому особое значение приобретает их антенатальная диагностика. Наибольшее распространение в клинической практике среди различных методов пренатальной диагностики получило ультразвуковое исследование, которое позволяет точно оценивать анатомо-функциональное состояние внутренних органов плода.

С целью ультразвуковой диагностики врожденных пороков развития плода используются два методических подхода: селективный и массовый. На основании обобщения современных данных литературы и собственных исследований мы выделили следующие группы беременных, подлежащих обследованию при селективном подходе: 1) беременные старше 38 лет; 2) имеющие в анамнезе указания на мертворождения и на рождение детей с врожденными пороками развития; 3) с наличием врожденных пороков развития; 4) перенесшие инфекционные заболевания (грипп, токсоплазмоз, краснуха и др.) в ранние сроки беременности; 5) подвергавшиеся воздействию тератогенных факторов (алкоголь, профессиональные вредности, рентгенологическое обследование и др.) в ранние сроки беременности; 6) беременные с мало- и многоводием.

Наиболее целесообразным следует считать массовое ультразвуковое обследование во время беременности, так как существенный процент женщин с врожденными пороками развития плода не имеют каких-либо клинических проявлений, которые могли бы служить показанием для ультразвукового исследования.

Оптимальными сроками для проведения первого ультразвукового исследования с целью выявления врожденных пороков развития является 16—22-я неделя беременности. В эти сроки ультразвуковое исследование позволяет диагностировать значительное количество выраженных врожденных пороков развития плода и своевременно решить вопрос о прерывании беременности. Однако не все пороки развития плода могут быть обнаружены в это время, поэтому следует проводить повторное исследование в 25—28 нед, а при необходимости и в 32—36 нед беременности. Диагностика врожденных пороков разви-

тия плода в 32—36 нед беременности, хотя и не позволяет предупредить рождение больного ребенка, но дает возможность выбрать оптимальную тактнку ведення родов, а также характер н объем неотложной помощн сразу после родов и время перевода в специализнрованное отделение.

В настоящее время накоплен значительный опыт по использованию ультразвукового исследования в пренатальной днагностике. Установлено, что диагностнческая точность при проведении массового ультразвукового исследования для выявления врожденных пороков развития плода колеблется от 68 до 86 % н может быть увеличена за счет повышения квалнфнкации специалистов, совершенствования методикн исследования и использовання более совершенной ультразвуковой аппаратуры [Кулиев А. М. н др., 1988].

Перед обследованнем внутреннн органов плода необходимо вначале определнть его положение, предлежащую часть, произвести фетометрию, а также оценить стадию «созревання» плаценты, ее локализацию н размеры. Большое внимание должно быть уделено определению количества околоплодных вод. Средн фетометрическнх параметров обязательным является определение бипариетального размера головки, переднезаднего диаметра жнвота н длины бедренной костн. При подозреннн на врожденные пороки развнтия плода целесообразно пронзводить расширенную фетометрню с дополнительным определением лобно-затылочного размера и окружности головки, длины трубчатых костей, межорбитальных днаметров и другнх параметров.

В процессе ультразвукового исследования следует также учитывать косвенные эхографическне прнзнакн врожденных пороков развнтия плода. К ним в первую очередь относятся мало- н многоводие, снмметричная форма задержки развития плода, изменение размеров плаценты, неправильное положение плода, а также снижение его двигательной активностн. Многоводие часто встречается прн врожденных пороках центральной нервной системы н желудочно-кишечного тракта, маловодие обычно сопутствует порокам развнтия мочевыделнтельной снстемы, а сниженне двигательной активности наблюдается при нарушениях развитня костной системы. Не менее важно тщательное ультразвуковое исследованне прн налнчнн многоплодной беременностн, особенно с монохориальным тнпом двойни, поскольку в этих случаях также высока частота возникновения врожденных пороков развития. Немаловажное значение имеет исследование сосудов пуповины. Наличие единственной пуповинной артерни часто сочетается с другнми пороками развнтия плода, особенно мочеполовой и сердечно-сосудистой системы.

Следует отметить, что при обнаруженни только косвенных эхографических признаков без выявления врожденных пороков развнтия плода ультразвуковое нсследованне должно быть

проведено повторно и дополнено другими методами пренатальной диагностики.

Ультразвуковое исследование внутренних органов плода осуществляется при использовании различных сечений (продольное, поперечное, косое).

### 7.1. ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Пороки ЦНС составляют наибольшее число наблюдений среди всех врожденных пороков развития, частота которых варьирует в зависимости от региона и в среднем составляет 1—9 на 1000 новорожденных. Ультразвуковое исследование — один из наиболее точных методов выявления пороков ЦНС. По данным R. Sabbagha и соавт. (1985), точность прогнозирования пороков черепа и позвоночника высока. Ультразвуковая программа массового обследования беременных обладает наибольшей разрешающей способностью в диагностике анэнцефалии, черепно- и спинномозговых грыж [Василевская Л. Н. и соавт., 1987].

Одним из наиболее частых пороков ЦНС является анэнцефалия, которая встречается у 0,1—0,5 % новорожденных. Указанный порок характеризуется отсутствием головного мозга, костей свода черепа и мягких тканей, поэтому диагностическими критериями его при ультразвуковом исследовании является отсутствие типичных сферических наружных контуров головки. Визуализируются только основание и лицевая часть черепа с характерными «выпученными» глазницами (рис. 82). Анэнцефалия встречается преимущественно у плодов женского пола и в 90 % случаев сопровождается выраженным многоводием, что значительно облегчает диагностику. Ультразвуковая диагностика данного порока возможна с конца I триместра беременности. Затруднения в диагностике возникают только при низком расположении головки в полости малого таза.

Для гидроцефалии характерно избыточное накопление ликвора в желудочках мозга или субарахноидальном пространстве, сопровождающееся нарастающей атрофией головного мозга плода. Различают внутреннюю и наружную гидроцефалию. При внутренней гидроцефалии спинномозговая жидкость накапливается в вентрикулярной системе, главным образом в боковых желудочках, при наружной — в субарахноидальном и в субдуральном пространствах.

Популяционная частота гидроцефалии составляет 1 случай на 2000 новорожденных. По сводным данным литературы, она колеблется от 0,12 до 2,5 на 1000 новорожденных. Неонатальная смертность при этом достигает 70—80 %, частота мертворождений — 60 % [Vintzileos A. M. et al., 1983].

Причины гидроцефалии многообразны и не ограничиваются одной лишь анатомической обструкцией ликворопроводящих путей. У 43 % детей врожденная гидроцефалия обусловлена стенозом водопровода, 38 % имеют «сообщающийся» тип гидро-

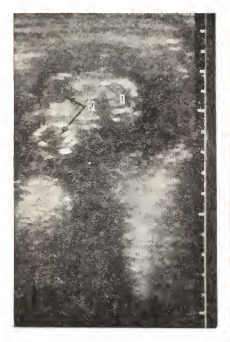



**Рис. 82. Анэнцефалия плода.**
1 — основание черепа; 2 — глазницы.

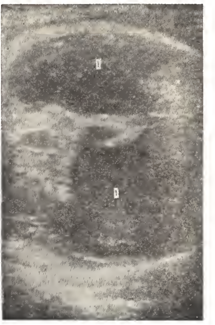



**Рис. 83. Гидроцефалия плода.**
1 — резко расширенные желудочки мозга.

цефалии, у 13 % она связана с синдромом Денди—Уокера, у 6 % отмечается вторичная гидроцефалия за счет анатомических повреждений. Чаще причинами гидроцефалии являются генетические нарушения: аутосомно-рецессивный тип гидроцефалии, Х-сцепленный тип наследования (при стенозе сильвиева водопровода), врожденная атрезия отверстий Лушки и Мажанди (синдром Денди—Уокера), атрезия мозжечка, трисомия 13-й и 18-й пар хромосом. Из других причин следует указать на опухоли головного мозга, сдавливающие III и IV желудочки, облитерацию субарахноидальных путей, обусловленную различными внутриутробными инфекциями (цитомегаловирус, токсоплазмоз, краснуха), папиллому хориоидального сплетения и др. Это объясняет и неодинаковый риск повторения порока при последующей беременности, который колеблется от 0 до 25 % [Harrod M. J., 1984].

Эхографическая картина гидроцефалии у плода во многом зависит от степени выраженности заболевания: от небольшого расширения желудочковой системы головного мозга до значительного ее увеличения со смещением срединного М-эхо, расширения III желудочка и увеличения размеров головки. Наиболее характерную картину имеет выраженная гидроцефалия, которая проявляется значительным увеличением размеров го-

ловки, деформацией срединной структуры и резким расширением желудочков мозга с оттеснением мозговой ткани к периферии (рис. 83). В связи с повышенным внутричерепным давлением головка плода приобретает шарообразную форму. Отмечается диспропорция между размерами головки и туловища плода. К ранним эхографическим признакам гидроцефалии относится увеличение желудочков головного мозга, а также постепенное увеличение скорости увеличения окружности головки плода при нормальных темпах прироста других фетометрических показателей.

Определенные трудности представляет ультразвуковая диагностика гидроцефалии в ранние сроки беременности. В эти сроки измерение бипариетального размера не является достаточно точным методом диагностики гидроцефалии, поскольку расширение желудочков мозга предшествует увеличению размеров головки плода, которое возникает не ранее 24 нед.

Для диагностики начальных стадий гидроцефалии наибольшее значение имеет использование различных желудочковых индексов и, в частности, желудочково-полушарного индекса, который представляет собой отношение ширины бокового желудочка мозга к половине БПР, определенного на том же уровне. Желудочково-полушарный индекс раньше всего изменяется на уровне задних рогов желудочков, так как их объем начинает увеличиваться раньше, чем объем других отделов желудочковой системы.

Синдром Денди—Уокера, обусловленный врожденной окклюзией латеральной и срединной апертуры IV желудочка (отверстий Лушки и Мажанди), характеризуется наличием кистозного образования, заполняющего заднюю черепную ямку, гидроцефалии и нередко увеличения окружности головки. При данном синдроме гидроцефалия в большинстве случаев носит изолированный характер, при этом боковые желудочки мозга не расширены. Летальность при наличии синдрома достигает 50 %.

Энцефалоцеле (черепно-мозговая грыжа) относится к более редким врожденным порокам ЦНС и представляет собой дефект в какой-либо части черепа с грыжевым выпячиванием. Наиболее часто энцефалоцеле встречается в затылочной области и может сочетаться с микроцефалией, полидактилией и поликистозом почек (синдром Меккеля), гидроцефалией, синдромом Денди—Уокера и другими пороками развития. Частота данной аномалии развития в среднем составляет 1 случай на 2000 новорожденных [Hill L. M. et al., 1985]. Эхографическая картина энцефалоцеле зависит от содержимого грыжевого мешка (менингоцеле, менингоэнцефалоцеле, менингогидроэнцефалоцеле) и характеризуется по наличию овальной формы образования, плотно прилегающего к наружным контурам черепа плода. Размеры порока развития могут варьировать от небольшого дефекта кости без грыжевого образования до об-

ширного дефекта кости без грыжевого образования, а также с большим количеством ткани головного мозга в грыжевом содержимом (экзенцефалия) (рис. 84).

Голопрозэнцефалия характеризуется отсутствием разделения конечного мозга на сферы и часто сочетается с аномалиями развития лица и микроцефалией. Частота этого порока развития колеблется от 1 на 5200 новорожденных до 1 на 16 000 [Chervenak F. A. et al., 1985]. В зависимости от степени сагиттального разделения коры мозга, таламуса и гипоталамуса голопрозэнцефалию подразделяют на долевую, полудолевую и бездолевую. При полном отсутствии разделения мозга имеются один центрально расположенный желудочек, расширенный таламус, разделение мозга на полушария отсутствует (полудолевая форма), или же имеется нормальное разделение мозга (долевая форма). Для правильной диагностики этого порока развития необходимо определять межорбитальные диаметры для обнаружения гипотелоризма. В большинстве случаев наличие гипотелоризма и многоводия при отсутствии срединных структур головного мозга дает основание правильно диагностировать голопрозэнцефалию. В тяжелых случаях данный порок развития может сочетаться с циклопией, цефобией. Риск повторного возникновения этого порока развития составляет около 6 %. Прогноз при голопрозэнцефалии крайне неблагоприятный, так как большинство детей умирает сразу после рождения. У выживших отмечают выраженную задержку психического и физического развития.

Большие трудности представляет диагностика микроцефалии плода, так как этот порок не имеет характерных структурных изменений и выявляется лишь при динамическом ультразвуковом исследовании. Микроцефалия характеризуется гипоплазией головного мозга и уменьшенными размерами головки плода. Она нередко сочетается с другими пороками развития мозга (агирия, отсутствие мозолистого тела и др.) и внутренних органов и является частным проявлением дисморфоза при многих хромосомных и генных синдромах. Частота микроцефалии составляет 1 случай на 6250—85 000 новорожденных. Частота повторения порока при последующей беременности достигает 25 % [Borg G. et al., 1983].

В большинстве случаев диагностика микроцефалии невозможна ранее III триместра беременности. В то же время некоторые исследователи приводят данные об ультразвуковой диагностике этого порока развития до 26 нед беременности [Campbell S., Pearse J., 1983].

Ультразвуковая диагностика микроцефалии основывается на динамических измерениях бипариетального размера и окружности головки, окружности живота, длины бедренной кости и вычислении отношения окружности головки к окружности живота плода. Большую ценность представляет измерение экстра- и интраорбитальных размеров головки плода для выявления




**Рис. 84.** Беременность 32 нед. Экзэнцефалия плода.
**1 — головной мозг плода находится в околоплодных водах.**

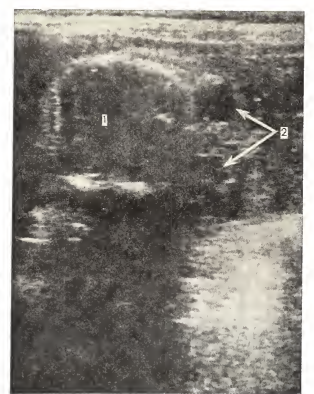



**Рис. 85.** Беременность 30 нед. Микроцефалия плода.
1 — головка плода; 2 — глазницы.

гипо- и гипертелоризма. По мнению A. Kurjak и соавт. (1984), соотношение окружности головки к окружности живота плода менее 0,5 указывает на наличие микроцефалии. F. A. Chervenak и соавт. (1984) эхографическими критериями микроцефалии считают численные значения бипариетального и лобно-затылочного размеров, окружности головки плода ниже трех стандартных отклонений от средних показателей и величину отношения окружности головки к окружности живота ниже четырех стандартных отклонений от средних цифр (рис. 85).

Современные ультразвуковые приборы, работающие в режиме реального времени, позволяют диагностировать spina bifida. Различают два основных вида порока: spina bifida cystica и spina bifida occulta. Кистозная форма спинномозговой грыжи встречается чаще: от 1 на 200 до 1 на 1000 новорожденных [Sanders R. C., James A. E., 1985]. Риск рецидива данного порока развития может достигать 50 % [Borg G. et al., 1983; Hobbins J. C. et al., 1983]. Для обнаружения этой патологии обзорные сканограммы позвоночника плода следует проверять как в продольном, так и в поперечном сечении на разных уровнях.

Антенатальная диагностика spina bifida cystica, как правило, не вызывает затруднений при первом ультразвуковом исследовании, начиная с середины II триместра беременности. Обычно выявляется грыжевое образование округлой формы, плотно прилегающее к области дефекта позвоночника. Если грыжевой мешок состоит только из оболочек мозга и ликвора (менингоцеле), то он визуализируется в виде эхонегативного образования однородной структуры (рис. 86). При миеломенингоцеле в состав грыжевого содержимого входит и вещество мозга, вследствие чего кистозное образование имеет смешанную эхо-структуру. Миеломенингоцеле может сочетаться с врожденными пороками сердца и мочеполовой системы. Спинномозговые грыжи чаще наблюдаются в шейном и поясничном отделах позвоночника.

При ультразвуковом исследовании кистозную форму спинномозговой грыжи и затылочные энцефалоцеле следует отличать от других пороков развития плода, располагающихся как в черепно-шейной области, так и в других отделах позвоночника.

Наиболее часто в черепно-шейной области встречается к и с т о з н а я   г и г р о м а (лимфангиома), являющаяся проявлением синдромов Тернера, Дауна или трисомии 18-й пары хромосом. Для кистозной гигромы характерно наличие обычно многокамерных эхонегативных или смешанной эхогенности образований округлой формы, располагающихся по обеим сторонам головы и шеи плода. Отличительной чертой данного порока развития является выраженный наружный контур образования. Размеры кистозной гигромы варьируют от небольших кист до образований, превышающих объем головки. Вследствие гене-

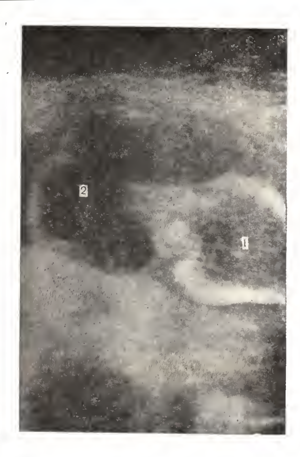



**Рис. 86.** Кистозная форма спинномозговой грыжи.

1 — головка плода; 2 — грыжевой мешок с жидкостным содержимым.

рализованной лимфангиэктазии гигрома часто сопровождается водянкой и асцитом плода.

Кистозную форму спинномозговой грыжи, локализующуюся в поясничном отделе позвоночника, следует отличать от крестцово-копчиковой тератомы, частота которой составляет 1 случай на 40 000 новорожденных. Ультразвуковая диагностика крестцово-копчиковых тератом, имеющих наружное расположение, не представляет трудности. Эти образования чаще всего бывают больших размеров со смешанной эхоструктурой или могут иметь вид многокамерных жидкостных образований (рис. 87). В то же время для выявления опухоли, расположенной забрюшинно, необходимо проведение дифференциально-диагностического поиска методом исключения других пороков развития внутренних органов плода. Для забрюшинной тератомы характерно наличие большого эхонегативного образования округлой или овоидной формы с толстыми эхопозитивными стенками, занимающего значительную часть брюшной полости и плотно прилегающего к позвоночнику (рис. 88).

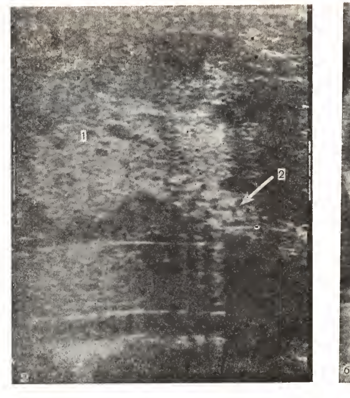






**Рис. 87.** Крестцово-копчиковая тератома плода при беременности 28 нед (а) и 31 нед (б).
1 — тератома; 2 — позвоночник.

**Рис. 88.** Беременность 36 нед. Забрюшинная тератома.

1 — передняя брюшная стенка плода; 2 — тератома.




**Рис. 89.** Скрытая форма спинномозговой грыжи.

1 — дефект позвоночника.

Наибольшие трудности возникают при ультразвуковой диагностике spina bifida occulta, которая не сопровождается образованием грыжевого выпячивания. Для диагностики данного порока развития необходимо проведение тщательной последовательной визуализации всех отделов позвоночника. Важнейшим эхографическим признаком скрытой формы спинномозговой грыжи является обнаружение при поперечном сканировании дефекта тела позвонков V- или и U-образной формы, а при продольном — отсутствие задних дужек остистых отростков (рис. 89). Следует отметить, что скрытая форма спинномозговой грыжи часто сопровождается наличием гидроцефалии.

Ультразвуковое исследование позволяет также диагностировать врожденные **внутричерепные тератомы** и **порэнцефалические кисты**. При внутричерепных тератомах находят увеличение размеров головки плода и изменение нормальной эхографической структуры головного мозга. Опухоль обычно характеризуется образованием неоднородной эхоструктуры. Порэнцефалические кисты плода, являющиеся результатом внутричерепных кровоизлияний, визуализируются в виде эхонегативных образований однородной структуры различных размеров. В настоящее время стало возможным диагностировать и некоторые аномалии лицевого отдела черепа плода. Для их диагностики необходимо использовать сканирование в переднефронтальной плоскости и в плоскости сечения, параллельной линии лба.

## 7.2. СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

По своей частоте врожденные пороки сердца занимают второе место после аномалий развития ЦНС. Врожденные пороки сердца встречаются в 16—40 % случаев среди других пороков и в 3—8 % случаев по данным патологоанатомического исследования [Ивановская Т. Е., Гусман Б. С., 1982]. Ежегодно в нашей стране рождается более 40 000 детей с врожденными пороками сердца, при этом частота рождения таких детей имеет тенденцию к некоторому увеличению.

Практическая значимость своевременного выявления врожденных пороков сердца определяется тем, что они являются одной из наиболее частых причин смерти детей в первый год жизни. Поэтому особое значение приобретает их дородовая диагностика.

Антенатальная ультразвуковая диагностика врожденных пороков сердечно-сосудистой системы часто сопряжена с определенными трудностями [Кулиев А. М. и соавт., 1988; Sabbagha R. E. et al., 1985]. По данным Л. Н. Василевской и соавт. (1987), при анализе недиагностированных врожденных пороков развития при массовом ультразвуковом обследовании беременных оказалось, что первое место по частоте занимают пороки сердца (27,3 %). По нашему мнению, диагностические ошибки







**Рис. 90.** Эхокардиограмма плода при выраженном дефекте межпредсердной (а) и межжелудочковой (б) перегородки.

1 — правый желудочек сердца; 2 — левый желудочек сердца; 3 — дефект перегородки; 4 — позвоночник,

при выявлении врожденных пороков сердца могут быть сведены к минимуму при использовании современных диагностических ультразвуковых аппаратов, работающих в режиме реального времени и снабженных М-методом, а также при применении специальной методики, которая позволяет точно исследовать все интракардиальные структуры и магистральные сосуды плода.

Правильная оценка ультразвуковой картины сердца плода дает возможность не только выявить, но и правильно идентифицировать большинство выраженных нарушений развития сердечно-сосудистой системы плода. Оптимальные сроки для проведения эхокардиографического исследования плода — 18—28 нед. Наиболее информативным является четырехкамерный срез сердца плода, при четком получении которого может быть диагностировано до 75 % всех врожденных пороков сердца. Следует отметить, что, хотя врожденные пороки сердца плода в большинстве случаев сопровождаются кардиомегалией, выявление только этого признака не является действенным критерием для их диагностики. По нашим данным, кардиомегалия может наблюдаться при многих других патологических состояниях плода, поэтому при выявлении кардиомегалии у плода должно быть проведено детальное обследование интракардиальных отделов и магистральных сосудов. Диагностика кардиомегалии основывается на выявлении увеличения кардиоторакального отношения, которое в норме составляет 20—28 % [Персианинов Л. С., Демидов В. Н., 1982].

Прицельное эхокардиографическое исследование плода должно быть также проведено при синдроме задержки его развития, особенно симметричной форме, нарушениях сердечного ритма, а также при обнаружении неиммунной водянки плода и наличии единственной пуповинной артерии.

При использовании эхокардиографии легче диагностируются сложные выраженные пороки сердца, так как они имеют специфические эхографические признаки и приводят к заметному изменению интракардиальных структур. Определенные сложности вызывает эхографическая диагностика дефектов интракардиальных перегородок. C. S. Kleinman и соавт. (1984) отмечают, что несмотря на то, что септальные дефекты являются одной из наиболее частых форм врожденных пороков сердца, пренатально при ультразвуковом исследовании обычно можно диагностировать только обширные дефекты.

Для диагностики данного вида врожденного порока сердца при исследовании необходимо стремиться к получению изображения интракардиальных перегородок на всем их протяжении. Эхокардиографическая диагностика обширных дефектов интракардиальных перегородок плода основывается на обнаружении в перегородке большой эхонегативной зоны, свидетельствующей об отсутствии ее целостности (рис. 90). При диагностике де-

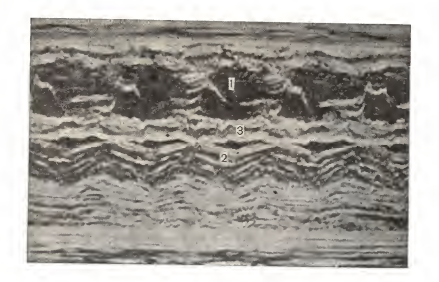






**Рис. 91**. Гипопластический синдром левых отделов сердца плода на 32-й неделе развития.

1 — правый желудочек; 2 — левый желудочек; 3 — межжелудочковая перегородка.

**Рис. 92**. Беременность 32 нед. Синдром Эбштейна.

1 — левый желудочек; 2 — собственно правый желудочек; 3 — правое предсердие и атриализованная часть правого желудочка.

фектов интракардиальных перегородок необходимо учитывать выявленные нами особенности ультразвуковой анатомии сердца плода, заключающиеся в том, что тонкая перепончатая часть межжелудочковой перегородки иногда трудно поддается визуализации. Поэтому во избежание возможных диагностических ошибок следует считать обязательным обнаружение дефекта перегородки сердца в нескольких ультразвуковых сечениях. По мнению M. Hansmann и соавт. (1986), недостаточная информативность антенатальной эхокардиографии в обнаружении небольших дефектов интракардиальных перегородок даже с использованием метода Допплера связана с тем, что эти дефекты не сопровождаются нарушениями внутрисердечной гемодинамики у плода.

Открытое овальное окно и персистирующий артериальный проток являются физиологическими особенностями кровообращения плода. Поэтому в антенатальном периоде развития не представляется возможным прогнозировать состояние этих образований в постнатальном периоде. Однако у плода при эхографии может быть выявлено преждевременное закрытие указанных образований, что имеет большое значение для решения вопроса о дальнейшей тактике ведения беременности. Часто при преждевременном закрытии овального отверстия и артериального протока отмечается водянка плода, связанная с сердечной недостаточностью.

Высока диагностическая ценность эхокардиографии и при других врожденных пороках сердца плода (гипопластический синдром левых отделов сердца, синдром Эбштейна, эктопия сердца, желудочки с несколькими соустьями, атрезия створчатых клапанов, интрасептальная рабдомиома, фиброэластоз эндокарда, коарктация аорты, атрезия легочного ствола и др.).

Частота гипопластического синдрома левого желудочка по данным патологоанатомических исследований детей с врожденными пороками сердца колеблется от 2 до 8,6 % [Bankl H., 1980; Carlagen L. E., 1970]. Часто данный порок сочетается с дефектом межжелудочковой перегородки, стенозом легочного ствола, отхождением аорты и легочного ствола от правого желудочка. При гипопластическом синдроме левого желудочка при эхокардиографическом исследовании обнаруживают значительную диспропорцию между размерами желудочков сердца (значительное уменьшение левого желудочка и увеличение правого) (рис. 91). Поэтому большую помощь в диагностике данного вида порока сердца оказывает вычисление отношения конечно-диастолического размера левого желудочка к правому, которое в норме колеблется от 0,9 до 1,3. Смерть ребенка при данном пороке обычно наступает в первые дни после родов, в связи с чем при выявлении данного порока следует ставить вопрос о прерывании беременности.

Синдром Эбштейна относится к сравнительно редким

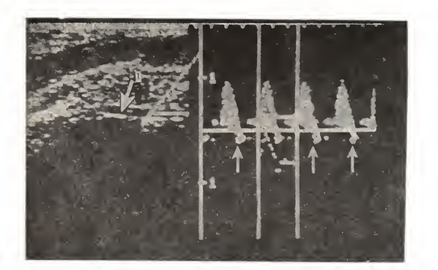



**Рис. 93.** Беременность 39 нед. Допплерограмма кровотока в аорте плода при синдроме Эбштейна (частота сердечных сокращений 230 в мин).

1 — аорта. Стрелками указан ретроградный кровоток в фазу диастолы.

**Рис. 94.** Беременность 32 нед. Рабдомиома сердца плода.

1 — рабдомиома; 2 — левое легкое; 3 — плевральный выпот; 4 — левый желудочек; 5 — межжелудочковая перегородка; 6 — правый желудочек.

врожденным порокам развития правых отделов сердца. Для данного синдрома характерно, что септальный и задний паруса трехстворчатого клапана развиваются непосредственно из эндокарда правого желудочка сердца. Это приводит к смещению аномального клапана в глубь правого желудочка, обусловливая его разделение на два отдела: дистальный, или подклапанный — активный, и проксимальный, или надклапанный (атриализованный) — пассивный. Надклапанный отдел, соединяясь с правым предсердием, формирует единое функциональное образование.

Антенатальная эхокардиографическая диагностика синдрома Эбштейна основывается на обнаружении значительного увеличения правых отделов сердца за счет правого предсердия. Правый желудочек состоит из двух частей: собственно желудочка и атриализованного пространства, эхографически определяющегося как составная часть правого предсердия (рис. 92). Стенки желудочков сердца, особенно правого, гипертрофированы. В одном наблюдении мы выявили наличие суправентрикулярной тахикардии у плода с синдромом Эбштейна (рис. 93).

Рабдомиома чаще исходит из левого желудочка и межжелудочковой перегородки и проявляется как образование средней эхоплотности. Часто рабдомиома сопровождается водянкой плода с гидроперикардом и гидротораксом, обусловленных нарушением функции сердца плода (рис. 94). У половины детей с данным видом внутриутробного поражения сердца имеется туберозный склероз внутренних органов.

Ультразвуковое исследование позволяет также диагностировать отхождение обоих крупных сосудов из желудочков. Отхождение аорты и легочного ствола из правого желудочка сердца наблюдается в 1—2,8% [Mitchel S. et al., 1971; Matsuo N. et al., 1975]. Отхождение обоих сосудов из левого желудочка представляет собой значительно более редкий врожденный порок, чем двойное отхождение сосудов из правого желудочка. Данный порок развития характеризовался наличием отхождения аорты и легочного ствола из левого желудочка в сочетании с дефектом межжелудочковой перегородки (рис. 95).

Диагностическими критериями фиброэластоза эндокарда является повышение его эхоплотности и наличие выраженных нарушений сократительной функции левого желудочка. Наименьшие трудности представляет ультразвуковая диагностика аномалий положения сердца.

По нашим данным, до 40 % врожденных пороков сердца сочеталось с другими аномалиями развития внутренних органов, преимущественно мочевыделительной системы и желудочно-кишечного тракта, при этом почти в 30 % случаев были выявлены различные хромосомные нарушения, чаще трисомия 21-й пары хромосом. Поэтому эхокардиографическое исследование плода должно обязательно применяться для комплексной




**Рис. 95.** Беременность 31 нед. Отхождение аорты и легочного ствола из левого желудочка.

1 — перикардиальный выпот; 2 — левый желудочек; 3 — аорта и легочный ствол; 4 — дефект межжелудочковой перегородки.

пренатальной диагностики. По мнению F. Borruto (1984), если у плода диагностированы другие пороки развития, часто сочетающиеся с врожденными пороками сердца, то эхокардиографическое исследование дает возможность при целенаправленном исследовании уточнить диагноз. Так, при синдроме Эллиса—ван Кревельда у 50 % новорожденных выявляется сочетание полидактилии с дефектом межпредсердной перегородки, при синдроме Холта—Орама у половины детей установлена комбинация дисплазии лучевой кости с дефектом межпредсердной или межжелудочковой перегородки. Учитывая большой процент хромосомных нарушений при диагностированных антенатально врожденных пороках сердца, необходимо обязательное проведение амниоцентеза для определения кариотипа плода, что позволяет правильно решить вопрос о целесообразности продолжения беременности.

Другим важным направлением антенатальной эхокардиографии является анализ сердечного ритма плода, так как его выраженные нарушения почти в половине случаев связаны с различными врожденными пороками сердца. При визуальной ультразвуковой оценке могут быть обнаружены только выраженные нарушения сердечного ритма плода. Поэтому для диаг-

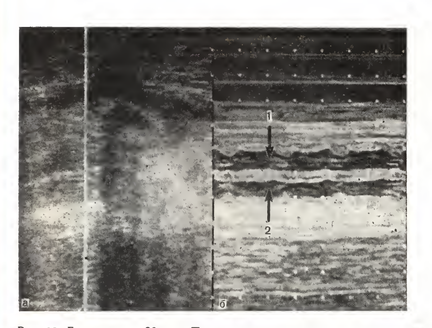



**Рис. 96.** Беременность 36 нед. Полная атриовентрикулярная блокада сердца плода (частота сердечных сокращений 62 в мин).
а — Б-метод; б — М-метод; 1 — левый желудочек; 2 — правый желудочек.

ностики указанных нарушений обязательно использование М-метода, который позволяет точно определить особенности движения интракардиальных структур и правильно установить характер нарушения сердечного ритма.

Не вызывает значительных трудностей ультразвуковая диагностика *полной атриовентрикулярной блокады сердца* плода, при которой отмечается значительное снижение частоты сердечных сокращений (рис. 96). Чаще данная патология связана с наличием дефекта перегородок сердца и сопровождается задержкой развития плода. При этом, как правило, регистрируется «критическое» состояние плодово-плацентарного кровообращения, характеризующееся отсутствием диастолического кровотока в артерии пуповины и аорте плода (рис. 97).

Чаще всего в антенатальном периоде наблюдаются *предсердная и желудочковая экстрасистолия* и *суправентрикулярная тахикардия*. При нарушениях сердечного ритма по типу бигеминии отмечается снижение экскурсии в момент открытия атриовентрикулярных клапанов и неполное расслабление стенок желудочков в диастолу, отсутствие движений стенок предсердий, а также наличие компенсаторной желудочковой паузы (рис. 98). Допплеровское исследование кровотока в сосудах плода позволяет подтвердить

**Рис. 97.** Допплерограмма кровотока в артерии пуповины при полной атриовентрикулярной блокаде сердца плода.

Стрелками указано отсутствие конечно-диастолической скорости кровотока.

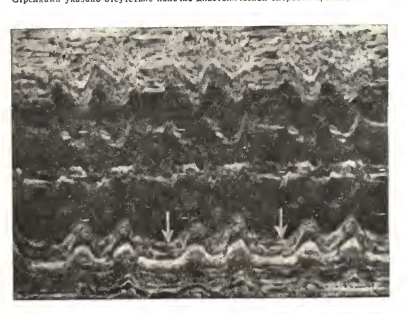


**Рис. 98.** Беременность 39 нед. Нарушение сердечного ритма у плода по типу бигеминии.

Стрелками указана компенсаторная пауза.

наличие данной патологии. Особое значение приобретают эхокардиография при обследовании плодов с постоянной суправентрикулярной тахикардией, так как после установления диагноза и исключения сопутствующих врожденных пороков сердца данный метод может быть с успехом использован для выбора патогенетической терапии и оценки ее эффективности.

## 7.3. ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫЙ ТРАКТ

Врожденные пороки желудочно-кишечного тракта составляют 25% среди всех пороков развития плода и встречаются с частотой от 1 на 250 до 1 на 5000 новорожденных [Kirkinen P., Jouppila P., 1985]. В структуре диагностируемых врожденных пороков развития в антенатальном периоде при ультразвуковом исследовании пороки желудочно-кишечного тракта составляют 6—8%. Точность эхографического прогнозирования наличия и отсутствия пороков данной системы составляет 94 и 100% [Sabbagha R. E. et al., 1985].

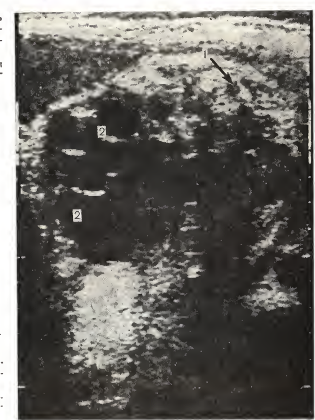
Атрезия и стеноз тонкой кишки относятся к наиболее частым порокам желудочно-кишечного тракта. При этом наблюдается перерастяжение проксимального и спадение дистального отделов тонкой кишки, что проявляется наличием жидкостных образований в брюшной полости плода. Это особенно четко определяется при ультразвуковом исследовании плода при поражении дистального отдела двенадцатиперстной кишки, объем которой достигает объема желудка или может превышать его (рис. 99). Подобная картина получила название double-bubble. Однако аналогичная эхографическая картина может наблюдаться и при других врожденных пороках развития (паракишечная киста, гидроуретер, врожденная киста яичника и др.). Поэтому при обнаружении double-bubble необходимо последовательно и тщательно обследовать все внутренние органы брюшной полости плода. У 20—30% новорожденных обнаруживают кольцеобразную поджелудочную железу, которая более чем в половине случаев является причиной непроходимости двенадцатиперстной кишки. Атрезия тонкой кишки часто сочетается с генетическими заболеваниями (трисомия 13-й и 21-й пары хромосом) и в $^2/_3$ случаев — с другими пороками развития плода, особенно врожденными пороками сердца. В связи с этим при обнаружении данного порока важно провести генетические исследования для рационального решения вопросов акушерской тактики.

Значительно сложнее ультразвуковая диагностика других пороков развития желудочно-кишечного тракта, в частности атрезии пищевода, а также атрезии толстой кишки и ануса. Атрезия пищевода встречается с частотой 1 на 1500—2500 новорожденных [Jouppilla P., Kirkinen P., 1984]. К косвенным признакам, позволяющим заподозрить атрезию пищевода, относится многоводие и отсутствие эхотени желудка при ультразвуковом

**Рис. 99.** Беременность 32 нед. Атрезия двенадцатиперстной кишки.

1 — двенадцатиперстная кишка; 2 — желудок; 3 — позвоночник.

←




→

**Рис. 100.** Беременность 39 нед. Муковисцидоз.

1 — позвоночник, 2 — измененные петли кишечника.

исследовании. Однако изолированная атрезия пищевода без наличия трахеопищеводного свища встречается не часто (в 10% случаев). Наличие трахеопищеводных свищей при атрезии пищевода позволяет желудку наполняться амниотической жидкостью, в связи с чем при данном пороке чаще сохраняется нормальная эхокартина наполненного желудка. Поэтому атрезия пищевода диагностируется антенатально только в единичных наблюдениях.

Для обструктивных поражений верхних отделов желудочно-кишечного тракта плода характерным ультразвуковым признаком является многоводие. Наличие многоводия при этих пороках развития связано с нарушением заглатывания плодом околоплодных вод.

*Атрезия толстой кишки* встречается сравнительно редко и характеризуется наличием в брюшной полости множественных эхонегативных образований, обусловленных перерастяжением петель кишечника. Обнаружение аналогичной ультразвуковой картины в нижних отделах живота позволяет заподозрить *атрезию ануса*.

Возможна также ультразвуковая антенатальная диагностика болезней Гиршпрунга, муковисцидоза и некоторых других пороков развития кишечника, связанных с нарушением его функции. В основе ультразвуковой диагностики данных поражений кишечника лежит обнаружение резко расширенных петель кишечника с эхонегативным содержимым и мелкими эхопозитивными включениями, а также наличие гиперперистальтических движений и повышение эхоплотности кишки (рис. 100). Эхографические признаки мекониевого перитонита у плода включают дополнительно характерные аркообразные эхокомплексы и асцит.

Не представляет значительных трудностей антенатальная эхографическая диагностика больших кист печени и поджелудочной железы (рис. 101). Следует отметить, что чаще в патологический процесс вовлекается сразу несколько органов.

Из других врожденных пороков развития плода, в которые часто вовлекаются органы желудочно-кишечного тракта, большое значение имеет диагностика дефектов передней брюшной стенки. Среди этих пороков следует указать, что *омфалоцеле* и *гастрошизис*, которые при ультразвуковом исследовании выявляются в виде объемных образований, примыкающих непосредственно к туловищу плода и содержащих различные внутренние органы, чаще всего петли кишечника, реже печень и селезенку.

Частота омфалоцеле составляет в среднем 1 случай на 6000 новорожденных [Kirk P., Wah R., 1983]. Для данного порока развития характерно наличие грыжевого мешка, покрытого амнионом, вартоновым «студнем» и брюшиной (рис. 102). Следует отметить, что омфалоцеле в отличие от гастрошизиса часто сочетается с другими врожденными пороками, особенно мочепо-

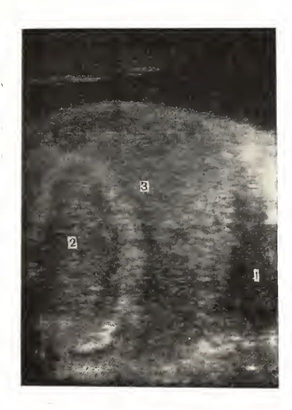



Рис. 101. Киста печени плода.
1 — сердце; 2 — киста; 3 — печень.

ловой и сердечно-сосудистой систем. По даииым J. Hobbins и соавт. (1983), при омфалоцеле пороки мочеполовой системы наблюдаются у 40% плодов, сердечно-сосудистой системы — у 16—20%, ЦНС — у 4%, а хромосомные нарушеиия — у 30%.

Гастрошизис в отличие от омфалоцеле ие имеет грыжевого мешка и представляет собой линейиый дефект передней брюшной стеики, расположеиный чаще всего справа от пупка. Поэтому эхографическими призиаками гастрошизиса считается отсутствие оболочек и свободиое перемещеиие виутренних органов плода в амииотической жидкости (рис. 103). Частота гастрошизиса составляет 1 случай на 20 000 иоворожденных [Hobbins J. et al., 1983]. Следует отметить, что не всегда возможно четкое разграничение омфалоцеле от гастрошизиса, так как в иекоторых случаях иаблюдается разрыв оболочек при омфалоцеле во виутриутробиом периоде.

При диагностике омфалоцеле и гастрошизиса в раииие сроки беремеииости (15—21 нед) иеобходимо прерываиие беремеииости. В поздиие сроки беремеииости вопросы акушерской тактики при омфалоцеле иосят противоречивый характер. В отличие от R. Lenke и соавт. (1986) и H. Tan и соавт. (1985), приводящих доводы в пользу родоразрешеиия путем операции кесарева сечения, S. Campbell и J. M. Pearce (1983) считают

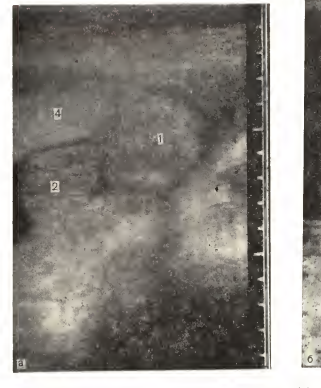






**Рис. 102.** Омфалоцеле плода. Беременность 23 нед (а) и 28 нед (б).
1 — поперечное сечение туловища; 2 — грыжевой мешок; 3 — сердце; 4 — плацента.

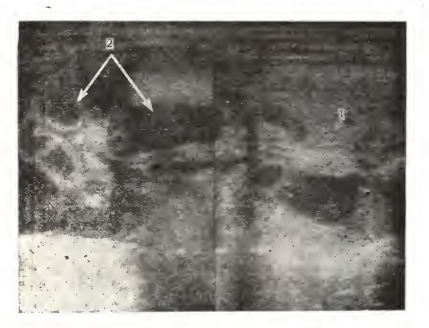



**Рис. 103.** Гастрошизис плода.
1 — поперечный срез живота; 2 — внутренние органы, находящиеся в амниотической жидкости.

возможным родоразрешение таких женщин через естественные родовые пути. По мнению авторов, склоняющихся в пользу операции кесарева сечения, большие омфалоцеле могут быть причиной механического несоответствия между плодом и тазом матери или приводить к разрыву грыжевого мешка и инфицированию внутренних органов плода в родах. По нашему мнению, таким беременным перед операцией кесарева сечения должно быть проведено генетическое обследование для исключения сочетанных пороков развития плода.

## 7.4. МОЧЕПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Среди врожденных пороков мочевыделительной системы плода наиболее важное место занимает диагностика различных типов синдрома Potter. Классический синдром Поттера встречается с частотой 1 случай на 3000—4000 новорожденных и представляет собой агенезию почек, различные аномалии лица в сочетании с другими врожденными пороками развития, чаще всего двусторонней гипоплазией легких [Romero R. et al., 1985].

Диагностическими критериями классического синдрома Поттера при ультразвуковом исследовании является отсутствие почек и эхотени мочевого пузыря, а также выраженное маловодие, сопровождающееся обычно задержкой развития плода.

Следует отметить, что при сочетаиии снидрома Поттера с пороками развнтия желудочно-кншечиого тракта н цеитральиой иервной снстемы количество околоплодиых вод может быть обычиым [Romero R. et al., 1985]. Затруднеиия в диагностике данного синдрома иногда возннкают во II триместре беремеиности, когда увелнченные надпочечнникн могут быть ошибочно прииятыи за нормально развнтые почкн, а жидкостиое образование, являющееся проявлением порока развитня желудочно-кишечиого тракта, — за мочевой пузырь.

Инфантильиая полнкистозиая болезиь почек (Поттер I) обусловлеиа вторнчной дилатацней н гнперплазней нормально сформнрованных собпрательных каиальцев почек; данная аиомалня встречается с частотой 1 случай иа 6000—14 000 иоворождеииых [Romero R. et al., 1984]. Порок развнтня иаследуется по аутосомно-рецессивиому типу и всегда сочетается с кистамн печенн, а нногда с кнстамн легкнх, селезеики н поджелудочной железы. Сочетаиие полнкнстоза почек с энцефалоцеле н мнкроцефалней имеет назваине синдрома Меккеля. Прн этом сннароме почки поражаются симметричио, при этом кнстозные поврежденя представлеиы расширениыми до 1—2 мм канальцамн, внзуалнзацня которых при ультразвуковом исследованнн плода ие представляется возможиой. Поэтому диагностнческнмн крнтернямн этой патологнн являются гомогениое увелнченне почек, неоднородность их структуры н маленькнй нлн не визуализируемый мочевой пузырь, а также уменьшеиие колнчества околоплодных вод (рис. 104). Для днагностнкн увеличения почек может быть нспользоваио вычнслеиие соотношення окружиостн почкн к окружиостн жнвота плода, которое остается относнтельно постоянным во второй половнне беременностп, составляя в среднем 0,27—0,30.

Прн мультнкнстозиой днсплазнп почек (Поттер II) поражаются канальцы н нефроиы, имеется пролиферацня соеднинтельиой ткаии почек. Ультразвуковая диагностнка сннаромa возможна во II трнместре беременностн, поскольку изменеиня в почке возникают до 11-й неделн. Эхографическая картнна почек прн данном варнанте снидрома представлеиа в увелнчеини их размеров, иеровности иаружных контуров н отсутствни нормальиой структуры органа [Демндов В. Н. и соавт., 1987]. Прн одностороннем пораженин почек изменений со стороны мочевого пузыря н околоплодных вод, как правило, не обнаружнвают. Двустороннее пораженне почек приводнт к развитию выражениого маловодня, мочевой пузырь при ультразвуковом исследоваиии ие внзуализнруется.

Нанболее часто прн ультразвуковом нсследованнн мочевыделительной снстемы плода диагностнруются обструкции мочевыводящнх путей на различных уровиях. Современная ультразвуковая аппаратура позволяет днагностнровать даже иебольшне пнелоэктазии (рнс. 105). Разлнчают обструкции, возинкающие на высоком, средием и ннзком уровиях. Ос-

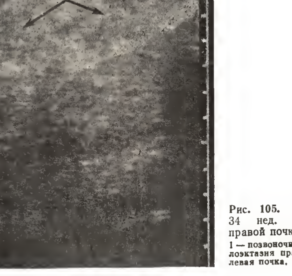



**Рис. 104.** Беременность 36 нед. Поликистоз почек плода.

1 — измененная почка.

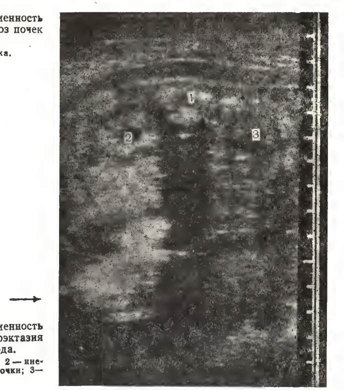



**Рис. 105.** Беременность 34 нед. Пиелоэктазия правой почки плода.

1 — позвоночник; 2 — пиелоэктазия правой почки; 3 — левая почка.

новными диагностическими признаками данной патологии является выявление при ультразвуковом исследовании расширения мочевых путей проксимальнее места обструкции.

К высокой обструкции мочевыводящих путей относятся случаи, сопровождающиеся изменениями на уровне лоханочно-мочеточникового соединения и проявляющиеся наличием гидронефроза. При гидронефрозе почки определяются в виде очерченных, увеличенных в размерах округлых образований, содержащих жидкость (рис. 106). Патологический процесс чаще носит двусторонний характер. При возникновении высокой обструкции в первой половине беременности часто наблюдается кистозная дисплазия почек, которая характеризуется увеличением эхотени коркового слоя почек и появлением мелких кистозных эхонегативных образований (рис. 107). Ультразвуковая картина при обструкции на среднем уровне мочеточниково-пузырного соединения дополняется наличием расширенных мочеточников. Следует отметить, что иногда у плода наблюдается так называемый физиологический «преходящий» гидроуретер. Для диагностики данного состояния необходимы повторные ультразвуковые исследования.

Наиболее частой причиной обструкции мочевыводящей системы плода на низком уровне является синдром заднего уретрального клапана, на долю которого приходится 38% всех обструкций этого уровня [Hobbins J. C. et al., 1984]. Задний уретральный клапан представляет собой перегородку в уретре плода мужского пола, частично или полностью нарушающего пассаж мочи. К другим причинам обструкции на низком уровне относятся агенезия, атрезия и стеноз уретры. Эхографическая картина при этих видах патологии характеризуется наличием резко расширенного мочевого пузыря, гидроуретера, гидронефроза и маловодия (рис. 108).

Заслуживает внимания антенатальная ультразвуковая диагностика синдрома Prune Belly. Этот порок развития встречается крайне редко: 1 случай на 35 000—50 000 новорожденных [Borutto F. et al., 1984]. Для синдрома Prune Belly характерна следующая триада признаков: недостаточность мышц передней брюшной стенки, выраженная дисплазия мочевыделительного тракта и крипторхизм. У 50% плодов с синдромом Prune Belly выявляются также пороки развития желудочно-кишечного тракта и костно-суставной системы. В 20% случаев наступает антенатальная гибель плода и 50% детей умирают в первые два года жизни [Kurjak A. et al., 1984].

В основе синдрома Prune Belly лежит сложный порок обструкции уретры, связанной с наличием клапана, атрезии или возникновением передней стриктуры. Ультразвуковая картина данного синдрома характеризуется расширениями мочевого пузыря мочеточников, развитием гидронефроза и маловодия. Кроме этого, отмечается атония передней брюшной стенки и увеличение размеров живота.

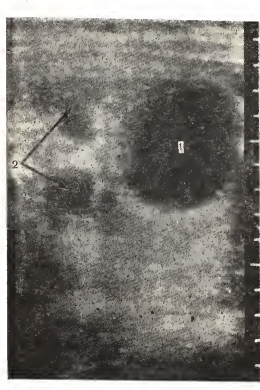



**Рис. 106**. Двусторонний гидронефроз плода.

1—мочевой пузырь; 2—гидронефротическая трансформация почек.




**Рис. 107.** Беременность 23 нед. Двусторонний гидронефроз плода.

1 — гидронефротическая трансформация и кистозная дисплазия почек.

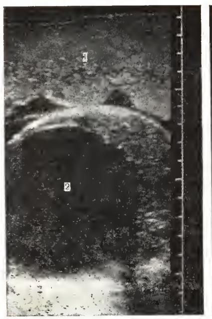






**Рис. 108.** Беременность 36 нед. Обструкция мочевыводящих путей плода на низком уровне.

1 — плацента; 2 — резко расширенный мочевой пузырь плода в связи с синдромом заднего уретрального клапана.

**Рис. 109.** Водянка яичка плода.

1 — плацента; 2 — мошонка.

Проведенные нами исследования показали, что при всем многообразии пороков мочевыделительной системы плода они, как правило, сопровождаются маловодием и неадекватным наполнением мочевого пузыря. Поэтому дополнительные критерии могут быть использованы для выделения групп высокого риска в отношении патологии мочевыделительной системы плода.

Для дифференциальной диагностики органического и функционального происхождения обструкции мочевыводящих путей плода необходимо проведение фуросемидного теста. Принцип пробы заключается в том, что фуросемид, легко проникая через плаценту, заметно усиливает диурез плода. Если патология плода обусловлена функциональными причинами, то его почки принимают нормальную структуру, а пассаж мочи полностью восстанавливается. При анатомических дефектах мочевой системы эхографическая картина под влиянием пробы не меняется, нередко даже наблюдается усиление признаков гидронефроза.

Суммируя данные литературы и собственные исследования, пороки мочевыделительной системы плода целесообразно раз-

делить на три группы: 1) некурабельные пороки, при которых необходимо прерывание беременности (агенезия почек, двусторонняя мультикистозная дисплазия почек, уретральная обструкция с выраженным маловоднем, возникшая до 20 нед беременности, двусторонняя поликистозная болезнь почек); 2) пороки с благоприятным прогнозом, при которых методом выбора является досрочное родоразрешение с ранней коррекцией имеющейся патологии (одиосторонняя мультикистозная дисплазия почки, гидронефроз с сохраненной функцией почек); 3) пороки с сомнительным прогнозом, при которых требуется проведение внутриутробной терапии (пороки с выраженной, но корригируемой обструкцией мочевыводящих путей).

Среди врожденных пороков половых органов с помощью ультразвука могут быть диагностированы опухоли яичников и водянка яичка. При нормальном развитии плода яичники трудно поддаются визуализации. Только при их увеличении, вследствие опухолевого процесса, становится возможной их идентификация. При водянке яичка определяется несколько увеличенная в размерах мошонка, заполненная жидкостью (рис. 109).

## 7.5. КОСТНО-СУСТАВНАЯ СИСТЕМА

В литературе описано более 40 различных дисплазий скелета плода, большинство из которых могут быть выявлены при помощи эхографии уже во II триместре беременности. В основе антенатальной ультразвуковой диагностики пороков развития костной системы плода лежит возможность визуализации прогрессирующей оссификации костей при измерении их длины и сопоставление этих параметров с физиологическими показателями, характерными для данного срока беременности. Уменьшение длины костей при различных пороках развития и синдромах плода связано с их укорочением, гипоминерализацией и деформацией (рис. 110). Поэтому ультразвуковое исследование обычно позволяет правильно диагностировать различные костные дисплазии. Следует отметить, что для ранней диагностики пороков необходимо не только проводить измерение длины костей конечностей плода, но и вычислять отношения длины костей к размерам головы и туловища.

Среди врожденных пороков костной системы могут быть выявлены амелия, фокомелия, аплазия одной из костей голени или предплечья, а также различные типы хондродистрофии и многие сложные синдромы.

Амелия характеризуется аплазией всех конечностей. Диагностика фокомелии основывается на выявлении недоразвития проксимальных отделов конечностей, при этом кисти и стопы плода начинаются непосредственно от его туловища. Типичными ультразвуковыми признаками ахондроплазии являются уко-




**Рис. 110.** Беременность 24 нед. Эхограмма бедренной кости плода при хондродистрофии.

1 — бедренная кость.

**Рис. 111.** Беременность 31 нед. Летальная форма скелетной дисплазии плода.

1 — бедренная кость.

рочение длинных трубчатых костей, макроцефалия и аномалии лицевого скелета.

Заслуживает внимания вопрос об антенатальной эхографической диагностике аплазии лучевой кости, так как она встречается приблизительно при 25 различных сложных синдромах. Поэтому при обнаружении аплазии лучевой кости необходимо проведение детального обследования пациентки с использованием других методов пренатальной диагностики.

С практической точки зрения наиболее важной является диагностика пороков, несовместимых с постнатальной жизнью. Выделение этой группы пороков развития связано с тем, что в большинстве случаев они сопровождаются не только нарушениями развития конечностей, но и ребер. У таких плодов грудная клетка становится маленькой и узкой, препятствуя нормальной экскурсии легких. Поэтому многие из этих пороков развития сопровождаются гипоплазией легких с развитием легочной недостаточности, которая приводит к смерти детей в первые 48—72 ч внеутробной жизни. Общими эхографическими признаками для данных аномалий развития являются укорочение костей конечностей, часто сопровождающееся их деформацией, и наличие маленькой грудной клетки, связанной с недоразвитием ребер (рис. 111). В таких случаях, помимо исследования длинных трубчатых костей, важно проводить тщательное обследование других отделов скелета плода, которые часто подвергаются поражению. К дополнительным эхографическим критериям скелетных дисплазий следует отнести снижение двигательной активности плода.

Таким образом, современная ультразвуковая аппаратура позволяет диагностировать большинство врожденных пороков развития плода, что дает возможность рационально решать вопросы акушерской тактики, оказывать необходимую помощь новорожденным и тем самым снижать перинатальную заболеваемость и смертность.

# Глава 8

# ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЛОДА

## 8.1. СИНДРОМ ЗАДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ

Современные методы изучения роста и развития плода позволили в настоящее время достаточно четко выделить синдром задержки развития плода (СЗРП) как типичное проявление выраженной фетоплацентарной недостаточности. Частота этого синдрома, по данным различных авторов, колеблется от 2,4 до 17% [Вихляева Е. М., Ходжаева С. З., 1984; Бунин А. Т., 1985; Baumgarten K., 1983; Dumont M. et al., 1985]. В последние годы отмечается отчетливая тенденция к увеличению частоты СЗРП, что связано как с истинным увеличением этой патологии, так и

со значительным улучшением антенатальной диагностики. Различают две формы СЗРП: симметричную, которая наблюдается в 27% случаев, и асимметричную, на долю которой приходится 73% наблюдений. Формы синдрома различаются по этиологическому фактору, срокам возникновения, разными соотношениями показателей фетометрии, степенью страдания плода, а также перинатальным исходом. Поэтому ранней диагностике СЗРП и особенно его форме и степени тяжести следует уделять особое внимание.

Симметричная форма задержки развития плода характеризуется преимущественно равномерным уменьшением его размеров, в связи с чем отмечается пропорциональное уменьшение массы и длины плода. Этиологическими факторами чаще всего являются внутриутробные инфекции, хромосомные нарушения, врожденные пороки развития, неправильное питание матери, курение и др. Развивается эта форма обычно в ранние сроки беременности и часто приводит к антенатальной гибели плода.

При асимметричной форме синдрома в меньшей степени отстает в развитии головной мозг и скелет плода, в большей степени страдают паренхиматозные органы, прежде всего печень. При этом масса плода снижена, а длина находится в пределах гестационного возраста. Асимметричная форма СЗРП возникает обычно в III триместре беременности на фоне различных экстрагенитальных заболеваний и осложнений беременности.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что около 60% случаев СЗРП не выявляется антенатально клиническими методами. В настоящее время наиболее точным методом диагностики задержки развития плода является ультразвуковое исследование, в процессе которого производят фето- и плацентометрию, а также оценку деятельности различных органов и систем плода. Это позволяет не только своевременно выявлять ту или иную форму и степень тяжести синдрома, но и оценивать состояние всей фетоплацентарной системы в целом и ее адаптационные возможности. Ультразвуковая диагностика СЗРП основана на сопоставлении фетометрических показателей, полученных в результате ультразвукового исследования, со среднефизиологическими показателями, характерными для данного срока беременности.

При диагностике СЗРП следует использовать определение бипариетального размера головки (БПР), среднего диаметра живота и длины бедренной кости плода. При обнаружении несоответствия одного или всех фетометрических показателей сроку беременности необходимо производить расширенную фетометрию с вычислением окружности головки и живота, а также отношений между ними и между длиной бедренной кости и окружностью живота.

Отношение длины бедренной кости к окружности живота, выраженное в процентах, в отличие от отношения окружности головки к окружности живота имеет существенные преимущест-

ва. Во-первых, данный показатель практически не меняется со сроком беременности после 22—24 нед, составляя в среднем 21,8±2,3% (M±2 σ). Во-вторых, отношение длины бедренной кости к окружности живота имеет значительно меньшие индивидуальные колебания.

На основании проведенных исследований нами выделены три степени тяжести СЗРП. При первой степени отмечается отставание показателей фетометрии от нормативных на 2 нед, при второй — на 3—4 нед. Третья степень тяжести синдрома характеризуется отставанием показателей фетометрии более чем на 4 нед беременности.

Эхографическими критериями симметричной формы СЗРП является пропорциональное отставание всех основных фетометрических параметров, численные значения которых находятся, как правило, ниже индивидуальных колебаний, присущих данному сроку беременности. Следует отметить, что отношения окружности головки к окружности живота и длины бедренной кости к окружности живота остаются в пределах нормативных значений. При симметричной форме синдрома наблюдается высокая частота врожденных пороков развития плода. Поэтому в случаях выявления данной формы синдрома пристальное внимание должно уделяться обследованию внутренних органов плода. Наиболее часто встречаются пороки сердечно-сосудистой и мочевыделительной систем, а также нарушения остеогенеза.

Для асимметричной формы СЗРП характерно преимущественное отставание размеров внутренних органов брюшной полости плода, в связи с чем происходит уменьшение размеров его живота. Показатели размеров головки и длины бедренной кости длительное время остаются в пределах физиологической нормы. При асимметричной форме синдрома отмечается достоверное повышение отношений окружности головки к окружности живота и длины бедренной кости к окружности живота. Асимметричная форма СЗРП может быть установлена уже при первом ультразвуковом исследовании в случае обнаружения несоответствия между указанными выше фетометрическими показателями. В тех случаях, когда срок беременности точно не установлен, предпочтение следует отдавать отношению длины бедренной кости к окружности живота и проводить динамическое эхографическое наблюдение с интервалом 2—3 нед для оценки темпов роста фетометрических показателей. Следует также учитывать возможность неравномерного скачкообразного темпа роста плода в конце II — начале III триместра беременности.

В отличие от асимметричной формы ультразвуковая диагностика симметричной формы СЗРП при первом ультразвуковом исследовании часто вызывает затруднения. Поэтому окончательный диагноз симметричной формы синдрома обычно может быть поставлен через 1—2 нед. При динамическом наблюдении при симметричной форме СЗРП отмечается пропорциональное

снижение темпов роста фетометрических показателей, которые являются также важным критерием оценки эффективности проводимой терапии.

Наряду с показателями фетометрии большое значение в диагностике СЗРП имеют данные ультразвуковой плацентографии, оценка количества околоплодных вод и кривых скоростей кровотока в маточной артерии и сосудах плода.

Нами установлено, что у беременных с задержкой развития плода плацента почти в 2 раза чаще располагается на передней стенке матки по сравнению с неосложненной беременностью. В 30,7% случаев СЗРП отмечается уменьшение толщины плаценты. Особое значение имеет ультразвуковая оценка стадий «созревания» плаценты при диагностике задержки развития плода. Анализ проведенных исследований показал, что в 64 % наблюдений СЗРП отмечалось преждевременное «созревание» плаценты.

Маловодие, не являясь специфическим признаком синдрома, наблюдается в 42,3% случаев задержки развития плода, что подтверждается и данными литературы [Алишаускас Й. П., 1981; S. Campbell, J. Wladimiroff, 1973; A. Kurjak et al., 1981]. Возникновение маловодия при СЗРП связано, по-видимому, с нарушением продукции околоплодных вод амниотической оболочкой, а также со снижением функции почек плода.

Большие перспективы в ранней диагностике СЗРП и оценке состояния всей фетоплацентарной системы в целом открывает допплерометрическое исследование кровотока в сосудах плода и маточных артериях. Наиболее ценную информацию о маточно-плацентарном и плодово-плацентарном кровообращении представляет анализ кривых скоростей кровотока в артерии пуповины, аорте плода и маточной артерии. Комплексная оценка кровообращения в системе мать—плацента—плод позволяет дифференцированно подходить к оценке патогенетического варианта развития СЗРП и правильно решать вопросы акушерской тактики. Проведенные нами исследования свидетельствуют о необходимости включения допплерометрического исследования кровотока в обязательный комплекс обследования беременных с СЗРП. При этом первое исследование должно быть проведено уже в 18—22 нед, так как в эти сроки беременности обнаруживаемые патологические типы допплерограмм в артерии пуповины и аорте плода регистрируются значительно раньше изменений фетометрических показателей.

Как было отмечено выше, при СЗРП обнаруживается снижение диастолического компонента кровотока в аорте плода, артерии пуповины и маточной артерии. Первичность и степень тяжести нарушений кровотока в этих сосудах определяются этиопатогенетическим вариантом развития синдрома. Снижение диастолического компонента кровотока связано с повышением резистентности периферического сосудистого русла. В клинической практике удобно использовать систолодиастолическое от-

ношение кровотока, которое в артерии пуповины при СЗРП в III триместре беременности выше 3,0, а в маточной артерии — выше 2,4, при этом повышение показателя находится в прямой зависимости от степени тяжести синдрома. При несоответствии фетометрических показателей сроку беременности допплерометрическое исследование маточно-плацентарного и плодово-плацентарного кровотока позволяет подтвердить или исключить СЗРП. Если показатели кровотока в маточной артерии и артерии пуповины находятся в пределах нормативных значений, то наличие СЗРП мало вероятно.

К критическим показателям плодово-плацентарного кровотока при СЗРП относятся нулевые или отрицательные значения диастолического компонента кровотока, регистрируемые как одновременно в артерии пуповины и аорте плода, так и изолированно в артерии пуповины, что свидетельствует о декомпенсированной фетоплацентарной недостаточности, в условиях которой дальнейшее развитие плода невозможно и обычно сопровождается его антенатальной гибелью. Поэтому при установлении критического состояния плодово-плацентарного кровотока обоснованным является немедленное родоразрешение.

## 8.2. ГЕМОЛИТИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ

Ультразвуковое исследование имеет важное значение в антенатальной диагностике гемолитической болезни плода и оценке его функционального состояния при изосерологической несовместимости крови матери и плода по резус-фактору. Наиболее ценными диагностическими эхографическими параметрами при

Таблица 21. **Толщина плаценты в различные сроки беременности [Демидов В. Н., 1981]**

| Срок беременности, нед | Толщина плаценты, мм | Срок беременности, нед | Толщина плаценты, мм | Срок беременности, нед | Толщина плаценты, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 21,96<br>16,7—28,6 | 27 | 27,92<br>21,7—36,2 | 34 | 33,89<br>26,8—43,8 |
| 21 | 22,81<br>17,4—29,7 | 28 | 28,78<br>22,4—37,3 | 35 | 34,74<br>27,5—44,9 |
| 22 | 23,66<br>18,1—30,7 | 29 | 29,63<br>23,2—38,4 | 36 | 35,59<br>28,2—46,0 |
| 23 | 24,52<br>18,8—31,8 | 30 | 30,48<br>23,9—39,5 | 37 | 34,35<br>27,8—45,8 |
| 24 | 25,37<br>19,6—32,9 | 31 | 31,33<br>24,6—40,6 | 38 | 34,07<br>27,5—45,5 |
| 25 | 26,22<br>20,3—34,0 | 32 | 32,18<br>25,3—41,6 | 39 | 33,78<br>27,1—45,3 |
| 26 | 27,07<br>21,0—35,1 | 33 | 33,04<br>26,0—42,7 | 40 | 33,50<br>26,7—45,0 |

гемолитической болезни плода являются толщина и структура плаценты, данные фетометрии и оценки дыхательной активности плода.

Увеличение толщины плаценты считается одним из наиболее ранних и характерных признаков гемолитической болезни плода. При этом следует учитывать, что превышение нормальных величин для данного срока беременности толщины плаценты на 0,5—0,8 см и более уже может указывать на возможное заболевание плода и требует повторного ультразвукового исследования (табл. 21).

При отечной форме гемолитической болезни плода толщина плаценты обычно достигает 5—6 см и более, при этом структура ее приобретает характерные эхографические признаки, свидетельствующие о ее повышенной отечности (рис. 112).

При гемолитической болезни плода отмечается более быстрое увеличение размеров его живота и печени по сравнению с таковыми при неосложненной беременности, наблюдаемое только после 20 нед.

Для эхографической картины отечной формы гемолитической болезни плода наряду с резким увеличением размеров живота плода по сравнению с грудной клеткой и головкой характерно появление асцита и многоводия. Ультразвуковая диагностика асцита у плода основана на выявлении больших эхонегативных пространств в его брюшной полости, в связи с чем визуализация внутренних органов становится более отчетливой (рис. 113). В некоторых случаях как проявление универсального отека определяются двойные контуры головки и живота [Сичинава Л. Г., Малиновская С. Я., 1981].

Большое диагностическое значение при гемолитической болезни плода имеет исследование его дыхательной активности. Л. Г. Сичинава и Н. В. Дуб (1982) отметили изменение дыхательных движений плода уже при легкой форме гемолитической болезни в виде уменьшения их числа до 32 в минуту и уменьшение дыхательного индекса в 1,6 раза. При наличии дыхательных движений плода исследование нужно повторить через 1—2 нед, а при их отсутствии — на следующий день. Отсутствие дыхательных движений на протяжении 2—3 исследований следует расценивать как неблагоприятный прогностический признак.

Использование в клинической практике динамического ультразвукового исследования дыхательной активности плода у беременных с резус-сенсибилизацией позволяет в 94% наблюдений прогнозировать развитие гемолитической болезни новорожденных [Маджадж Н. Ф., 1986].

Комплексная динамическая ультразвуковая оценка состояния плода при резус-сенсибилизации позволяет не только выявлять начальные признаки гемолитической болезни, но и ее прогрессирование, что способствует выработке рациональной акушерской тактики в каждом конкретном случае.

Рис. 112. Эхограмма плаценты при гемолитической болезни плода.

1 — плацента; 2 — околоплодные воды; 3 — туловище плода.

←

→

Рис. 113. Отечная форма гемолитической болезни плода.

1 — печень; 2 — асцит.

## 8.3. НЕИММУННАЯ ФОРМА ВОДЯНКИ

В последние годы в связи с разработкой новых методических подходов к диагностике и лечению гемолитической болезни плода и новорожденного, а также применением антирезус-иммуноглобулина для профилактики резус-сенсибилизации отмечается снижение частоты иммунной формы водянки плода. Поэтому преобладающим видом водянки плода стала ее неиммунная форма. Частота неиммунной формы водянки плода (НВП) колеблется от 1 случая на 1400 родов до 1 случая на 3748 родов [Macafee C. A. et al., 1970; Allan L. D. et al., 1986; Gough J. D. et al., 1986]. Многими авторами отмечается высокая перинатальная смертность при НВП, которая во многом зависит от выраженности водянки и наличия врожденных пороков развития [Hutchison A. A. et al., 1982; Evron S. et al., 1985; Elkharen N. et al., 1986].

Наиболее информативным методом диагностики НВП является ультразвуковое исследование. Ультразвуковая диагностика водянки плода основывается на выявлении избыточного скопления жидкости в различных полостях его тела (асцит, гидроторакс, гидроперикард) или выраженного подкожного отека, многоводия и увеличения толщины плаценты. Критериями НВП считается наличие не менее двух из вышеперечисленных признаков. Гидроперикардом следует считать толщину эхонегативной полоски между перикардом и миокардом сердца плода свыше 2 мм (рис. 114). Для диагностики гидроперикарда целесообразно использовать М-метод. Подкожный отек констатируется при величине его переднезаднего размера (5 мм и более), а асцит — по наличию эхонегативной полоски между внутренней поверхностью живота и внутренними органами плода толщиной также 5 мм и более (рис. 115). Эти признаки являются важными при исследовании плодов с водянкой, так как иногда за асцит и подкожный отек могут быть ошибочно приняты узкие эхонегативные полоски, переднезадний размер которых в ряде случаев не превышает 3 мм. Следует отметить, что при выраженном асците внутренние органы брюшной полости плода визуализируются более отчетливо, чем при неосложненной беременности, и как бы «плавают» в асцитической жидкости.

Ультразвуковая диагностика гидроторакса в отличие от асцита и подкожного отека представляет определенные трудности. При небольшом количестве свободной жидкости в плевральной полости она определяется в виде эхонегативного образования, чаще треугольной формы, расположенного над диафрагмой (рис. 116). При выраженном гидротораксе легкие плода перестают визуализироваться, а плевральная полость имеет большое эхонегативное пространство (см. рис. 116). НВП нередко сочетается с увеличением толщины плаценты до 6 см и более.

С того времени, когда E. L. Potter (1943) впервые описала случай водянки плода, не связанной с гемолитической болезнью,




**Рис. 114.** Беременность 39 нед. Перикардиальный выпот у плода.

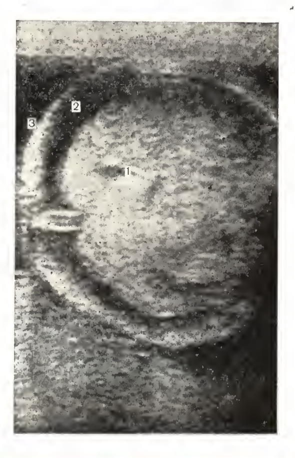
1 — позвоночник; 2 — сердце; 3 — перикардиальный выпот.

←

**Рис. 115.** Беременность 32 нед. Асцит у плода.

1 — печень; 2 — асцит; 3 — передняя брюшная стенка плода.

→



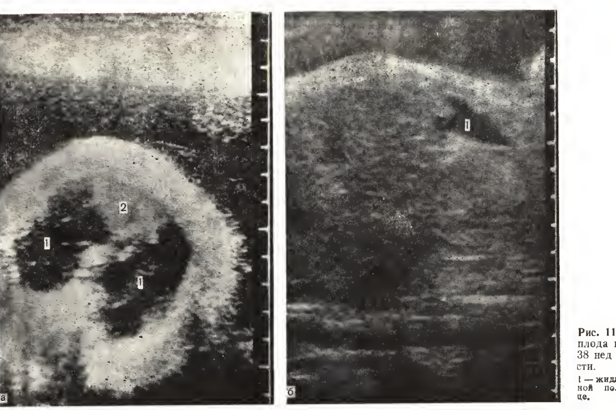



**Рис. 116.** Гидроторакс плода в 26 нед (а) и 38 нед (б) беременности.

1 — жидкость в плевральной полости; 2 — сердце.

идентифицировано более 100 различных заболеваний матери, плода и патологии плаценты, которые могут сочетаться с НВП.

В большинстве случаев НВП сочетается с различными врожденными пороками развития. Наиболее часто отмечаются врожденные пороки сердечно-сосудистой системы и нарушения сердечного ритма (почти в половине всех случаев НВП). Поэтому, по нашему мнению, особую ценность представляет целенаправленное использование эхокардиографического исследования плода, которое позволяет точно устанавливать характер нарушений и тем самым выбирать оптимальную акушерскую тактику. Так, при обнаружении с помощью эхокардиографии выраженных изменений сердца у плодов с НВП показано прерывание беременности, так как в большинстве случаев наблюдается антенатальная гибель или смерть в раннем неонатальном периоде (рис. 117).

Другим важным направлением антенатальной эхокардиографии является анализ сердечного ритма у плода с НВП. В этих случаях, если нет сопутствующих врожденных пороков сердца, прогноз является благоприятным, и с помощью эхокардиографии может быть осуществлен контроль за эффективностью проводимой терапии. Чаще всего при водянке плода встречается суправентрикулярная тахикардия. Для лечения беременных с суправентрикулярной тахикардией плода без сопутствующих врожденных пороков сердечно-сосудистой системы мы использовали дигоксин, назначаемый матери внутрь в дозе 0,25 мг 3 раза в день. В большинстве случаев на фоне такой терапии отмечалась нормализация сердечного ритма и уменьшение эхографических признаков водянки плода. Однако в некоторых случаях, особенно при отечной плаценте, толщина которой достигала 5—6 см и более, фармакотерапия НВП аритмического генеза была безуспешной, что, по-видимому, было связано с выраженными изменениями проницаемости плаценты.

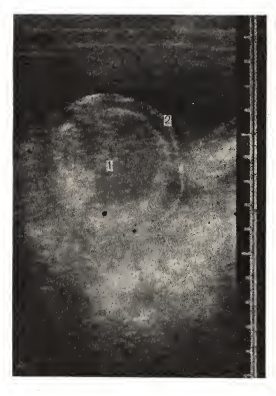
При наличии других, чаще множественных, пороков при НВП, обнаруженных при ультразвуковом исследовании, оправданным является прерывание беременности ввиду неблагоприятного прогноза. Проведенные исследования показали, что НВП, диагностированная до 22—25 нед беременности, наиболее часто встречается при различных хромосомных нарушениях, таких как синдром Тернера, и трисомии 18-й и 21-й пар хромосом. В заключение следует отметить, что ультразвуковое исследование не всегда позволяет установить причину НВП, поэтому для определения рациональной акушерской тактики в этих случаях следует использовать другие методы пренатальной диагностики.

### 8.4. ДИАБЕТИЧЕСКАЯ ФЕТОПАТИЯ

В последние десятилетия отмечается увеличение общей заболеваемости сахарным диабетом. Неблагоприятное влияние сахарного диабета на течение беременности нередко приводит к

Рис. 117. Беременность 31 нед. Отхождение аорты и легочного ствола из левого желудочка плода.

1 — левый желудочек; 2 — аорта и легочный ствол, выходящие из левого желудочка; 3 — дефект межжелудочковой перегородки; 4 — перикардиальный выпот.




Рнс. 118. Беременность 21 нед. Днабетическая фетопатия у плода.

1 — поперечиое сечение живота; 2 — двойиой коитур живота.

поражению фетоплацентарной системы (нарушения и аномалии развития).

Одним из важных вопросов при сахарном диабете является точное определение срока беременности. Для этой цели в клинической практике широко используются различные фетометрические ультразвуковые параметры. Проведенные исследования показали, что, хотя при сахарном диабете отмечаются несколько бо́льшие показатели бипариетального размера головки плода в III триместре, эти различия статистически недостоверны по сравнению с неосложненной беременностью [Тарро Ш. и соавт., 1979; Semmeler K. et al., 1978; Reece E. A., Hobbins J. C., 1985]. Вместе с тем увеличение размеров живота плода при сахарном диабете матери достоверно опережает таковые при норме. Так, к 34 нед беременности средний диаметр живота превышает на 21% нормативные показатели [Ордынский В. Ф., 1985]. Поэтому при ультразвуковом исследовании в III триместре у матерей, больных сахарным диабетом, отмечается выраженная диспропорция между бипариетальным размером головки и средним диаметром живота, что свидетельствует о нарастании признаков диабетической фетопатии.

Одним из наиболее характерных признаков диабетической фетопатии является наличие выраженной отечности мягких тканей, которая проявляется двойным контуром головки (рис. 118).

Важное значение для точного определения срока беременности при сахарном диабете имеет измерение длины костей конечностей плода. В. Ф. Ордынским (1987) установлено, что измерение длины плечевой и бедренной костей позволяет с большой степенью точности определять гестационный возраст плода у беременных, страдающих сахарным диабетом, особенно до 24 нед. При выборе фетометрических параметров после 24 нед следует руководствоваться особенностями течения диабета: при неосложненном течении заболевания рекомендуется использовать бипариетальный размер головки, тогда как при наличии диабетических сосудистых осложнений следует пользоваться размерами плечевой и бедренной костей как наиболее стабильными биометрическими показателями.

Большой практический интерес при сахарном диабете матери представляет исследование внутренних органов плода, так как частота врожденных пороков развития при данном заболевании встречается значительно чаще и составляет в среднем 6,4—7,0% [Грязнова И. М., Второва В. Г., 1985; Solar N. G. et al., 1976; Gabbe S. G., Cohen A. W., 1982]. Частота врожденных пороков развития плода находится в прямой зависимости от формы сахарного диабета. Следует отметить, что врожденные пороки развития занимают одно из ведущих мест в структуре причин перинатальной смертности при сахарном диабете матери.

Среди пороков развития плода наиболее часто встречаются пороки сердечно-сосудистой системы (дефекты межжелудочко-

вой и межпредсердной перегородок, транспозиция магистральных сосудов, коарктация аорты, открытый артериальный проток), центральной нервной системы (анэнцефалия, микроцефалия), желудочно-кишечного тракта (атрезия двенадцатиперстной кишки, ануса) и почек (агенезия, гидронефроз). В 6,4% наблюдений при сахарном диабете встречается одна артерия пуповины, что в 5 раз превышает число подобных случаев в контрольной группе [Педерсен Е., 1979].

При сахарном диабете в процессе эхографического исследования плода в 40% случаев выявляется кардиомегалия, которая не сочетается с врожденными пороками сердца. В этих случаях, как правило, новорожденные рождаются с массой тела более 4000 г. Ультразвуковое исследование позволяет также оценивать функцию почек плода на основании определения часовой скорости образования мочи. Установлено, что при инсулинзависимой форме заболевания на 34—37-й неделе беременности скорость образования мочи у плодов значительно превосходит, а на 38—41-й неделе достоверно меньше нормативных показателей [Бадалян С. С., 1986].

При сахарном диабете чаще наблюдается многоводие, но в большинстве случаев оно носит идиопатический характер и не сочетается с врожденными пороками развития плода. Хотя патогенез многоводия при сахарном диабете остается до конца не изученным, установлена четкая зависимость между уровнем гипергликемии матери и количеством околоплодных вод.

Повреждающее действие сахарного диабета на фетоплацентарную систему проявляется и при исследовании плаценты. У беременных, страдающих сахарным диабетом, отмечается более интенсивное увеличение толщины плаценты, чем у здоровых женщин. Установлена также более высокая частота III стадии «созревания» плаценты у беременных с диабетическими ангиопатиями [Reece E. A., Hobbins J. C., 1985].

Большое значение для выбора оптимальных сроков и метода родоразрешения при сахарном диабете имеет определение предполагаемой массы плода. С. С. Бадалян (1986) было предложено специальное уравнение с включением бипариетального размера головки (БПР), окружности живота (ОЖ) и объема почек (ОП):

$$М = 46{,}1(\text{БПР}) + 8{,}31(\text{ОЖ}) + 69{,}5(\text{ОП}) - 4331{,}94.$$

При использовании данного уравнения ошибка в определении массы плода с колебанием в 200 г наблюдается в 79% случаев.

Таким образом, динамическое эхографическое наблюдение при сахарном диабете матери может быть использовано для точного определения срока беременности, своевременного выявления врожденных пороков развития, оценки состояния плода и степени выраженности повреждающего действия заболевания матери на плод.

Глава 9
# ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАЦЕНТЫ, ОКОЛОПЛОДНЫХ ВОД И ПУПОВИНЫ

## 9.1. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ПЛАЦЕНТОГРАФИЯ

Ультразвуковая плацентография позволяет точно определять локализацию плаценты, ее размеры, оценивать структуру и выявлять наличие патологических изменений. Это имеет важное практическое значение для решения многих вопросов акушерской тактики ведения беременности и родов.

Идентификация хориона при сканировании в режиме реального времени возможна с 7—8 нед беременности (рис. 119). С начала II триместра беременности плацента визуализируется на фоне околоплодных вод в виде образования средней эхоплотности, располагающегося чаще всего на нескольких стенках матки (рис. 120). Плодовая поверхность плаценты ограничена четкой эхоплотной полоской, называемой хориальной мембраной. Однако в действительности это отражение дает амниотическая оболочка, покрывающая хориальную мембрану. Между амнионом и хориальной мембраной находится много крупных сосудов, анастомозирующих с веной пуповины в месте ее вхождения в плаценту. Эти вены иногда интерпретируются как кисты плаценты, но при тщательном исследовании с помощью современной допплеровской аппаратуры удается обнаружить наличие кровотока в этом пространстве.

Материнская поверхность плаценты выглядит менее четко и выявляется в виде неравномерной эхонегативной структуры, представленной decidua basalis и маточными венами. Венозные сплетения decidua basalis и маточные вены лучше визуализируются при локализации плаценты на задней и боковых стенках матки. Они практически не видны при расположении плаценты на передней стенке из-за сильного отражения ультразвуковых волн от кожи передней брюшной стенки и слабого их распределения вблизи от поверхности ультразвукового датчика. По краям плаценты decidua basalis более компактна. В ряде случаев удается четко визуализировать краевой синус плаценты.

В I триместре беременности плацента выглядит в виде гомогенного образования высокой эхоплотности. С середины II триместра беременности она становится неоднородной и приобретает зернистое строение. Иногда в паренхиме плаценты визуализируются эхонегативные участки округлой формы, получившие в литературе название «черные дыры» [Borruto F., Menestrina F., 1982]. «Черные дыры» плаценты обычно являются случайной находкой при ультразвуковом исследовании и встречаются в 5% неосложненной беременности в сроки от 20 до 35 нед. При доношенном сроке беременности их частота возрастает до 25%, а диаметр достигает почти 2 см.

**Рис. 119.** Беременность 7 нед. Хорион.

1 — плодное яйцо; 2 — хорион; 3 — тело матки; 4 — мочевой пузырь.

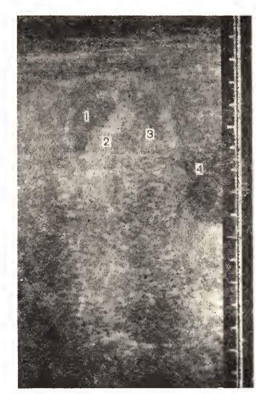
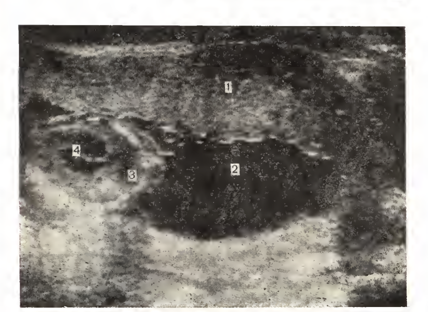



**Рис. 120.** Беременность 20 нед. Плацента расположена на передней стенке матки.

1 — плацента; 2 — околоплодные воды; 3 — поперечное сечение плода на уровне грудной клетки; 4 — сердце.



Происхождение «черных дыр» остается до конца неизученным и спорным вопросом. J. Hobbins и соавт. (1983) придерживаются мнения, что они представляют собой венозные лакуны в центре котиледонов, куда впадает материнская кровь. По мнению H. Fox (1978), эти образования являются результатом свежих кровоизлияний. F. Catizone и P. Pirillö (1982), проведя сравнительное изучение данных эхографического и последующего морфологического исследования плаценты, пришли к заключению, что «черные дыры» могут иметь различное происхождение. По нашему мнению, в большинстве случаев крупные «черные дыры», расположенные в паренхиме плаценты, являются сосудистыми лакунами, так как при допплерометрическом исследовании во многих из них обнаруживаются пульсовые движения крови.

Форма плаценты может быть различной. При локализации плаценты на боковых стенках матки с переходом одновременно на переднюю и заднюю стенки она визуализируется в форме полумесяца. Наиболее часто плацента прикрепляется по передней или задней стенке матки с переходом на одну из боковых стенок. В единичных наблюдениях она локализуется в дне матки и в области трубных углов. Окончательное представление о расположении плаценты можно получить только в III триместре беременности, так как изменение формы и положения матки во время беременности оказывает влияние на локализацию плаценты. Установлено, что на протяжении беременности возможна «миграция» плаценты.

Выявление локализации плаценты имеет важное значение для выбора оптимальной акушерской тактики ведения беременности и родов, а также позволяет прогнозировать некоторые акушерские осложнения. По данным Л. А. Смородиновой и соавт. (1982), при локализации плаценты в дне матки увеличивается средняя продолжительность родов и частота патологической кровопотери, а также возрастает частота оперативных вмешательств. Исследования, проведенные Л. И. Аккерманом (1983), позволили установить, что при слабости родовой деятельности у первородящих плацента чаще располагалась на передней и переднебоковых стенках матки в верхних ее отделах.

Локализация плаценты оказывает существенное влияние на положение плода. Л. С. Персианиновым и В. Н. Демидовым (1982) установлено, что при расположении плаценты в дне матки тазовое предлежание в конце беременности возникает у 24% плодов, а при локализации плаценты в области внутреннего зева тазовое предлежание встречается у 20% женщин. По данным S. Fianu и V. Vaclavinkova (1978), наиболее часто (72,6%) при тазовом предлежании плода плацента локализуется в области трубных углов матки, в то время как при головном предлежании прикрепление плаценты в области трубных углов матки обнаружено только в 0,8% случаев.

Определение локализации плаценты должно быть осуществлено перед проведением диагностических (амниоцентез, биопсия хориона н др.) и лечебных инвазивных маннпуляций. Следует отметнть, что проведение интраамннальных лечебно-днагностических вмешательств наиболее безопасно при нспользованни специальных ультразвуковых датчиков, позволяющнх проводнть исследование под контролем зрения. По данным В. А. Бахарева и соавт. (1986), применение указанной методикн позволяет полностью контролировать продвижение инструмента в правильном направленни, что дает возможность практнчески исключить осложнения во время и после операций.

Проведенные динамические ультразвуковые исследования позволили установить, что в течение беременности локализацня плаценты изменяется. Частота низкого прикрепления и предлежания плаценты во II триместре значнтельно превышает ее частоту в конце беременностн, что, по-видимому, связано с «миграцией» плаценты (табл. 22).

**Таблица 22. Частота выявлеиия иизкого прикреплеиия и предлежания плаценты**

| Авторы | Срокн обследоаания | Число иаблюде-ний | Низкое прикреп-ленне плаценты | | Частичное и полное предле-жание плаценты | | Общее число аиомалий прнкреп-ления плаценты | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | число | % | число | % | число | % |
| Wexler P., Gottesfeld K. (1977) | 13—26 нед | 214 | 57 | 26,6 | 40 | 18,7 | 97 | 45,3 |
| Chapman M. et al. (1979) | II триместр | 625 | — | — | — | — | 175 | 28 |
| Herman P., Schaaps J. (1979) | До 20 нед | 2086 | — | — | | | 147 | 7 |
| Rizos N. et al. (1979) | 16—18 нед | 1098 | — | — | 58 | 5,3 | — | — |
| | Перед родами | — | — | — | 5 | 0,46 | — | — |
| Roussille M., | 16—24 нед | — | — | — | — | — | | 11 |
| Ridigos R. (1980) | 34 нед | | — | — | — | | | 1,7 |
| Varma T. (1981) | Первая половина беременности | 3000 | 330 | 11 | 210 | 7 | 540 | 18 |
| Stretean A. (1984) | II триместр | 771 | 32 | 4,2 | 44 | 5,7 | 76 | 9,9 |
| Usinski M. et al. (1985) | 32 нед | 1829 | 143 | 7,8 | 12 | 0,7 | 155 | 8,5 |
| Schmidt W. et al. (1986) | 20 нед | 419 | 243 | 58 | 176 | 42 | 419 | 100 |
| | 30—35 нед | | 155 | 37 | 67 | 16 | 222 | 53 |
| | После 35 нед | | 80 | 19,1 | 38 | 9,1 | 118 | 28,2 |

Хотя термин «миграцня» плаценты не отражает сущности происходящего процесса, им широко пользуются в клинической практике. По нашему мнению, в основе «мнграции» плаценты лежит процесс формнрования н развитня нижнего сегмента матки во второй половине беременностн, прн котором плацента

вместе с подлежащим миометрием смещается по направлению к дну матки, в результате чего ее нижний край отходит вверх от области внутреннего зева. Поэтому «миграция» плаценты может происходить только в одном направлении — от нижнего сегмента к дну матки. Окончательное заключение об уровне расположения нижнего края плаценты следует делать только в конце беременности, проводят сравнительную оценку с результатами предыдущих исследований.

B. Ruparella и M. Chapman (1985) сообщили о 100 беременных с аномалиями прикрепления плаценты, установленными при ультразвуковом исследовании в 20 нед. Авторы обнаружили, что у 94 женщин произошла «миграция» плаценты к 32 нед беременности, у 6 женщин предлежание плаценты сохранилось вплоть до 36 нед. Однако только у 2 беременных была произведена операция кесарева сечения в связи с полным предлежанием плаценты при доношенном сроке. В связи с этим авторы не считают необходимым уточнять локализацию плаценты при отсутствии клинических симптомов до 36 нед беременности.

Наши исследования показали, что при выявлении предлежания плаценты во II триместре беременности необходимо проводить повторные ультразвуковые исследования через каждые 4 нед вплоть до окончания беременности или до того момента, когда нижний край плаценты не сместится от области внутреннего зева на расстояние более 3 см. Данная тактика дает возможность оценивать темпы «миграции», развитие плода и прогнозировать тем самым течение беременности. При решении вопроса о дальнейшей тактике ведения беременной с предлежанием или низким прикреплением плаценты необходимо учитывать только данные ультразвукового исследования, проведенного не более чем одну неделю назад.

Клинические наблюдения убедительно свидетельствуют о том, что при наличии кровянистых выделений из половых путей у беременных с предлежанием плаценты частота ее «миграции» значительно ниже, а частота различных осложнений возрастает. Так, S. Ballas и соавт. (1979) установили, что предлежание плаценты во II триместре беременности у 26,2% женщин сопровождается появлением кровянистых выделений из влагалища. Из этой группы беременных у 76,5% женщин была в последующем произведена операция кесарева сечения в связи с предлежанием плаценты.

При низком расположении плаценты увеличивается частота преждевременных родов и число детей, родившихся с небольшой массой тела. Во время беременности у них чаще наблюдаются явления угрожающего выкидыша [Аккерман Л. И., 1983]. По мнению M. Uszynski et al. (1985), низкое прикрепление плаценты является фактором риска развития истмико-цервикальной недостаточности. По данным авторов у 47,5% беременных с аномалиями прикрепления плаценты была диагностирована истмико-цервикальная недостаточность.

Описаны различные темпы «миграции» плаценты. А. П. Вайткувене (1985) выделяет три типа «миграции»: быстрый, умеренный и медленный. При первом типе «миграция» плаценты происходит быстро в течение 2—3 нед и завершается в среднем к 24-й неделе. При этом типе «миграции» плаценты примерно в 50% наблюдений происходит самопроизвольное прерывание беременности. При умеренном типе «миграции» этот процесс занимает около 5 нед. Прерывание беременности отмечено в 5,8% случаев. Третий тип «миграции» происходит в течение 8—10 нед и заканчивается в среднем к 34 нед беременности, исходы для плода в этих случаях наиболее благоприятные.

Для установления предлежания плаценты ультразвуковое исследование необходимо проводить при достаточно наполненном, но не переполненном мочевом пузыре. Это позволяет лучше визуализировать шейку матки и область внутреннего зева. По данным S. Zemlin (1978), переполненный мочевой пузырь значительно влияет на ультразвуковую картину органов малого таза. Это выражается в том, что внутренний зев матки смещается очень высоко и шейка матки как бы удлиняется, что может создавать ложное представление о предлежании плаценты или ее низком прикреплении. Однако некоторые исследователи [Шипуло М. Г., 1987] считают, что для диагностики предлежания плаценты ультразвуковое исследование должно производиться при максимально заполненном мочевом пузыре независимо от срока беременности.

Для диагностики предлежания плаценты следует использовать стандартное продольное сканирование и ряд косых сечений. Предлежание плаценты при ультразвуковом исследовании характеризуется наличием плацентарной ткани в области внутреннего зева (рис. 121). Обычно не возникает особых сложностей при диагностике полного предлежания плаценты, когда она полностью перекрывает область внутреннего зева и переходит при этом на переднюю и заднюю стенки матки. Однако ультразвуковая диагностика неполного предлежания плаценты до настоящего времени остается окончательно нерешенным вопросом, так как отсутствуют четкие эхографические критерии данной патологии. Тем не менее при обнаружении в конце беременности нижнего края плаценты близко к области внутреннего зева вероятность неполного предлежания плаценты достаточно высока.

Низким прикреплением плаценты принято считать обнаружение ее нижнего края на расстоянии не более 7 см от внутреннего зева при доношенном сроке беременности. Иногда при локализации плаценты на задней стенке матки возникают трудности при постановке диагноза вследствие значительного поглощения ультразвуковых волн предлежащей головкой плода. В этой ситуации следует легким надавливанием руки через переднюю брюшную стенку отодвинуть головку плода или придать беременной тренделенбурговское положение с тем, чтобы обес-

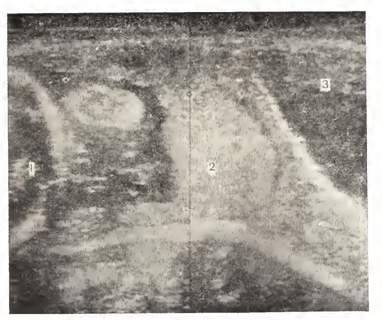






**Рис. 121.** Беременность 37 нед. Полное предлежанне плаценты.

**1 — головка плода; 2 — плацента; 3 — мочевой пузырь.**

**Рис. 122.** Беременность 32 нед. Предлежание плаценты.

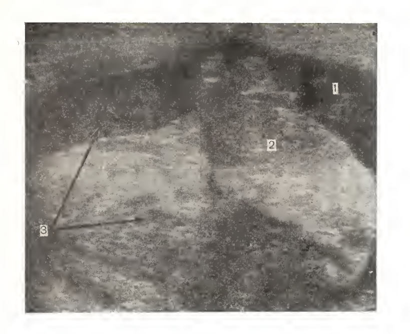
**1 — головка плода; 2 — плацента.**

печить акустическое окно в области внутреннего зева. Предлежание плаценты может быть также установлено на основании увеличения расстояния между задней стенкой матки и головкой плода на 2 см и более (рис. 122). Отсутствие уменьшения этого расстояния при надавливании на головку плода со стороны передней брюшной стенки матери служит дополнительным признаком, подтверждающим этот диагноз [Персианинов Л. С., Демидов В. Н., 1982].

Применение ультразвукового исследования оказывает большую помощь в диагностике преждевременной отслойки нормально расположенной плаценты. Эхографическими критериями данной патологии является наличие эхонегативного пространства между стенкой матки и плацентой, что свидетельствует о скоплении крови (ретроплацентарная гематома), иногда достигающего больших размеров (рис. 123). Ретроплацентарная гематома значительных размеров обычно визуализируется легко и чаще всего имеет округлую форму и неоднородную эхоструктуру с эхонегативными включениями, схожими с акустической плотностью околоплодных вод. Динамическое эхографическое наблюдение значительно помогает оценить течение патологического процесса, т. е. или прогрессирование отслойки плаценты с увеличением размеров гематомы, или же стабилизацию отслойки с последующей организацией участка гематомы. Организованный сгусток крови в последующем часто не визуализируется. Следует отметить большую частоту выявления преждевременного «созревания» плаценты при преждевременной ее отслойке, которое наблюдается в 83% случаев [Стрижаков А. Н. и соавт., 1985]. Если участок преждевременной отслойки плаценты имеет небольшие размеры, то он с трудом поддается визуализации. По данным J. Sholl (1987), визуализация гематомы при ультразвуковом исследовании при преждевременной отслойке нормально расположенной плаценты возможна только в 25% случаев. Исключение составляют только случаи при низком прикреплении плаценты или ее предлежании (рис. 124, 125).

Проведенные нами исследования показали, что ультразвуковое исследование у беременных с подозрением на преждевременную отслойку нормально расположенной плаценты должно проводиться только специалистом, имеющим достаточный опыт работы.

Эхографический диагноз преждевременной отслойки нормально расположенной плаценты иногда приходится дифференцировать со значительно расширенной венозной сетью decidua basalis, визуализируемой в этих случаях в виде эхонегативного пространства с линейными структурами толщиной до 7—8 мм. Данный феномен, по-видимому, обусловлен замедлением кровотока в расширенных венозных сплетениях decidua basalis. В отличие от преждевременной отслойки плаценты эхонегативная зона при этом имеет приблизительно одинаковую структуру и толщину и выявляется почти во всей площади плаценты, когда



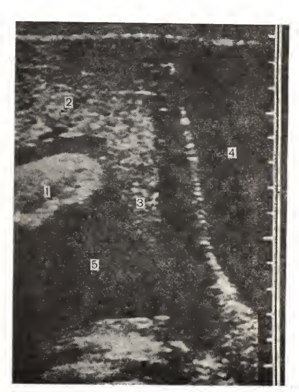




**Рис. 123.** Эхограмма при преждевременной отслойке нормально расположенной плаценты с большой ретроплацентарной гематомой.

1 — околоплодные воды; 2 — плацента; 3 — ретроплацентарная гематома.

**Рис. 124.** Беременность 33 нед. Частичная отслойка плаценты при ее низком прикреплении.

1 — конечность плода; 2 — плацента; 3 — отслоившийся участок плаценты; 4 — мочевой пузырь; 5 — околоплодные воды.

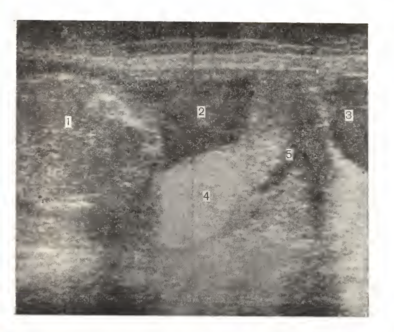



Рис. 125. Беременность 28 нед. Предлежание плаценты.

1 — поперечное сечение живота плода; 2 — околоплодные воды; 3 — мочевой пузырь; 4 — плацента; 5 — участок отслойки.

она располагается на боковых или задней стенке матки. Значительное увеличение эхонегативного пространства в области decidua basalis свыше 10 мм с закономерным постоянством выявляется при артериальной гипотонии у беременных и является патогномоничным ультразвуковым признаком данной патологии (рис. 126).

При оценке размеров плаценты с использованием приборов, работающих в режиме реального времени, точно определить возможно только ее толщину. Измерение общих размеров плаценты во второй половине беременности практически невозможно из-за небольших размеров используемых линейных датчиков. Нами установлено, что при неосложненном течении беременности происходит постепенное увеличение толщины плаценты в среднем от 1 см в 9—10 нед до 3,5 см в 35—36 нед. К концу беременности толщина плаценты несколько уменьшается и составляет в среднем 3,37 см.

При гемолитической болезни и выраженной неиммунной водянке плода, а также при сахарном диабете у беременной толщина плаценты, как правило, увеличивается до 5—6 см и более (рис. 127). Плацентарная недостаточность характеризуется, наоборот, истончением плаценты. Однако чаще при этой патологии толщина плаценты находится в пределах индивидуальных колебаний. Так, при синдроме задержки развития плода только

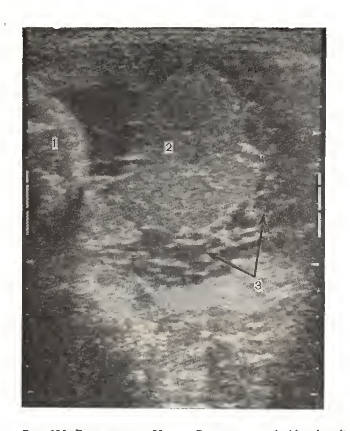
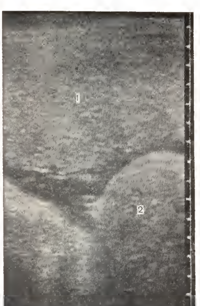


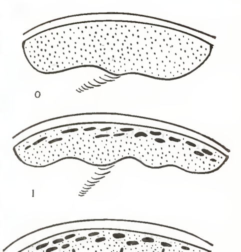

**Рис. 126.** Беременность 33 нед. Расширенная decidua basalis.
1 — туловище плода; 2 — плацента; 3 — decidua basalis.

в 30,7% наблюдений нами установлено, что толщина плаценты была ниже нормативных значений. Поэтому измерение толщины плаценты при ультразвуковом исследовании имеет лишь вспомогательное значение.

Особого внимания заслуживает вопрос об изменении эхографической структуры плаценты на протяжении беременности. F. Winsberg (1973) был первым исследователем, установившим наличие характерных изменений структуры плаценты в процессе беременности при динамическом ультразвуковом наблюдении.

Для стандартизации этих изменений были предложены различные критерии. Наибольшее распространение в клинической практике получила классификация, разработанная P. Grannum и соавт. (1979). Данная классификация основана на выявлении характерных изменений в хориальной мембране, паренхиме плаценты и базальном слое (рис. 128). Выделяют четыре стадии изменения структуры плаценты (табл. 23).



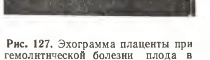



**Рис. 127.** Эхограмма плаценты при гемолитической болезни плода в 32 нед беременности.

1 — плацента; 2 — поперечное сечение живота плода.




**Рис. 128.** Стадии (0—III) «созревания» плаценты (схема).

Таблица 23. **Ультразвуковая оценка структуры плаценты [Grannum P. et al., 1979]**

| Стадия | Участки плаценты | | |
|---|---|---|---|
| | хориальная мембрана | паренхима | базальный слой |
| 0 | Прямая, гладкая | Гомогенная | Не идентифицируется |
| I | Слегка волнистая | Небольшое число рассеянных эхогенных зон | » » |
| II | С углублениями, не доходящими до базального слоя | Линейные эхогенные плотности (в виде запятой) | Линейное расположение небольших эхогенных зон (базальный пунктир) |
| III | С углублениями до базального слоя | Округлые уплотнения с разрежениями в центре; большие неправильной формы уплотнения, бросающие акустическую тень | Большие и отчасти слившиеся эхогенные зоны, которые могут отбрасывать акустическую тень |

Стадия 0 характеризуется однородной структурой плаценты и ровной гладкой хориальной мембраной. Базальный слой не идентифицируется. Такая ультразвуковая картина плаценты наблюдается преимущественно во II триместре беременности. Стадия I начинает выявляться с III триместра и характеризуется наличием в ткани плаценты отдельных эхонегативных зон. Хориальная мембрана становится слегка волнистой. Базальный слой остается неизмененным. Начиная с 32—33 нед формируется II стадия. При этом в ткани плаценты увеличивается количество эхогенных зон, шероховатость хориальной мембраны становится больше, но не достигает базального слоя, в котором появляются множественные мелкие эхопозитивные включения. Стадия III характерна для доношенного срока беременности и определяется по наличию шероховатостей хориальной мембраны, достигающих базального слоя, плацентарная ткань разделена на эхонегативные множественные зоны и имеет дольчатое строение, в базальном слое отмечается большое количество сливающихся эхопозитивных зон (рис. 129).

Процесс изменения структуры плаценты происходит неравномерно. Чаще он совершается от периферических отделов плаценты к ее центру. При неосложненном течении беременности плацента обычно последовательно проходит стадии от 0 до II, III. Однако это наблюдается не всегда, в связи с чем при доношенном сроке беременности нередко встречается и I стадия. Е. Матвеева и соавт. (1986) обнаружили определенную зависимость между структурностью плаценты и степенью выраженности морфологических изменений в ней, причем частота совпадения этих данных колеблется от 75,7 до 86,4%.

Частота различных стадий структуры плаценты в течение беременности неодинакова. По данным G. Luckert и соавт. (1985), наиболее часто стадия 0 встречается до 30 нед беременности, стадия I — в 21—36 нед, II — в 33—38 нед, III — 38—40 нед. По нашим данным, при доношенном сроке беременности стадия I отмечается в 25,6%, стадия II — в 47,1%, стадия III — в 27,3% наблюдений. Следует отметить, что в отличие от данных G. Luckert и соавт. (1983) в наших исследованиях ни в одном наблюдении не была зарегистрирована стадия 0 в сроки 39—42 нед. При переношенной беременности отмечается значительное увеличение частоты III стадии — до 65%. Стадия I изменения структуры плаценты при переношенной беременности не была выявлена ни в одном наблюдении.

При оценке толщины плаценты в зависимости от стадии ее структурности выявлена обратно пропорциональная зависимость: по мере прогрессирования стадии структурности плаценты отмечается уменьшение ее толщины: при I стадии — 3,51±0,07 см, при II стадии — 3,37±0,04 см, при III стадии — 3,25±0,07 см. Однако достоверное различие нами отмечено только между I и II стадией ($P<0,02$). Аналогичные данные были получены P. Grannum и соавт. (1979).



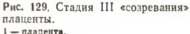


Рис. 129. Стадия III «созревания» плаценты.
1 — плацента.




Рис. 130. Беременность 42 нед. Кальциноз плаценты.
1 — плацента; 2 — околоплодные воды.

Эхографическое определение стадии структурности плаценты используется для прогнозирования зрелости легких плода. По данным P. Grannum и соавт. (1979), впервые предложившим использовать разработанную ими классификацию для прогнозирования зрелости легких плода, лецитин-сфингомиелиновый коэффициент, свидетельствующий о состоянии сурфактантной системы легких плода, был выше 2 при III стадии структурности плаценты в 100% наблюдений, при II — в 87,5%, а при I — только в 67,7% случаев. По данным авторов, при III стадии ни в одном наблюдении не было зарегистрировано респираторного дистресс-синдрома у новорожденных. Аналогичные данные были получены также В. М. Садаускасом и соавт. (1987), R. Petrucha и соавт. (1982), А. Кацуловым и соавт. (1986). Наряду с этим в большинстве работ [Hill L., 1983; Gast M., 1983; Ott W., 1983; Destro F., 1985] были приведены отрицательные результаты. Так, R. Quinlan и соавт. (1982) обнаружили, что III стадия изменений плаценты дает 42% ложноположительных результатов, ошибочно указывающих на зрелость легких. C. Harman и соавт. (1982), F. Hadlock (1985) считают, что выявление только III стадии при ультразвуковом исследовании не может являться основанием для исключения использования амниоцентеза и био-

химического исследования околоплодных вод в целях определения зрелости легких плода.

Проведенные нами исследования показали, что обнаружение III стадии при доношенном сроке беременности является достоверным показателем зрелости легких плода. В то же время при недоношенной беременности III стадия может встречаться у новорожденных с тяжелым респираторным дистресс-синдромом.

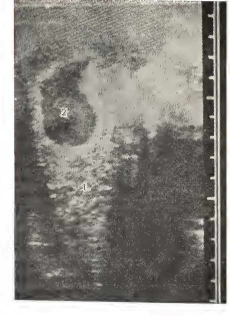
Наиболее важное клиническое значение имеет оценка стадии структурности плаценты при осложненном течении беременности и экстрагенитальных заболеваниях, при которых нередко развивается фетоплацентарная недостаточность. Для фетоплацентарной недостаточности характерно преждевременное появление II и III стадии, причем степень этого процесса отражает тяжесть инволютивных морфологических изменений в плаценте. По данным R. Quinlan и соавт. (1982), при выявлении III стадии структурности плаценты при недоношенной беременности в 78% наблюдений отмечаются различные осложнения в перинатальном периоде. G. Luckert и соавт. (1986) выявили тесную взаимосвязь стадии структурности плаценты с преждевременными родами. При преждевременных родах II стадия была обнаружена в 2,8 раза чаще до 32 нед, а III стадия — в 4 раза чаще до 34 нед беременности.

Многие авторы [Круминис В. В., Балютавичене Д. А., 1987; S. Struzzierov et al., 1982; Kopernik H., Schwarz B., 1985; Maly Z., 1987] относят преждевременное появление более высокой структурности плаценты в начале III триместра беременности к достаточно надежным диагностическим критериям синдрома задержки плода. G. Luckert и соавт. (1985) обнаружили, что частота III стадии встречается в 13,5 раза чаще у беременных, родивших детей с массой тела менее 2500 г.

При синдроме задержки развития плода (СЗРП) мы обнаружили, что в 64% наблюдений отмечалось преждевременное изменение структурности плаценты. В некоторых случаях появлению преждевременного изменения структурности плаценты предшествовало изменению фетометрических показателей.

Внедрение в акушерскую практику ультразвуковых приборов, позволяющих измерять кровоток в магистральных сосудах плода, сделало возможным осуществлять функциональную оценку кровообращения в плодовой части плаценты. Определение систолодиастолического коэффициента кривых скоростей кровотока в артерии пуповины позволяет оценивать сосудистую резистентность плодовой части плаценты. Увеличение данного показателя по сравнению с нормативными значениями находится в прямой зависимости от степени преждевременного изменения структурности плаценты и свидетельствует о нарушении кровотока в ее плодовой части. Наиболее значительное увеличение выявляется при синдроме задержки развития плода и обусловлено достоверным снижением диастолического компонента кровотока в артерии пуповины. Прогностически крайне

Рис. 131. Киста плаценты.
1 — плацента; 2 — киста.




неблагоприятным признаком для плода являются нулевые или отрицательные значения диастолического компонента кровотока в артерии пуповины.

При эхографическом исследовании можно выявить кальциноз плаценты, который чаще наблюдается при переношенной беременности и характеризуется наличием в паренхиме множественных мелких и крупных обычно сливающихся петрификатов, выявляемых в виде включений повышенной акустической плотности (рис. 130). Плацента приобретает выраженное дольчатое строение в связи с распространением патологического процесса и на междольковые перегородки.

Ультразвуковое исследование позволяет выявить и кисты плаценты, которые имеют вид четко очерченных эхонегативных образований, чаще округлой формы с однородным содержимым (рис. 131). Одиночные кисты плаценты обычно не вызывают серьезных осложнений. В то же время множественные кисты, выявляемые при ультразвуковом исследовании обычно в конце I и во II триместрах, нередко приводят к задержке развития плода или преждевременному прерыванию беременности.

Важное значение приобретает и эхографическая антенатальная диагностика различных опухолей плаценты, таких как хориоангиома, гемангиома, тератома и др., которые чаще выявляются в виде сферической формы образований, могут иметь капсулу (хориоангиома) или смешанную эхоструктуру с включением повышенной акустической плотности (тератома).

Таким образом, ультразвуковая плацентография должна являться обязательным компонентом эхографического исследования в акушерстве с целью раннего выявления патологических изменений в фетоплацентарной системе.

## 9.2. ОКОЛОПЛОДНЫЕ ВОДЫ

Определение количества околоплодных вод имеет важное практическое значение, так как у беременных с мало- и многоводием чаще наблюдаются врожденные пороки развития плода. Так,

при многоводии в 13,7—83% случаев [Васлевская Л. Н. и соавт., 1987; Hill L. M. et al., 1983; Quinlan R. W. et al., 1987] встречаются различные врожденные пороки развития плода, а при маловодии — в 13,3—33,3% наблюдений [Hill L. M. et al., 1983; Bastide A. et al., 1986]. Значительно выше и перинатальная смертность при нарушенном количестве околоплодных вод по сравнению с нормальным их количеством (32,9 и 4,64‰ соответственно) [Chamberlain P. F. et al., 1984].

До настоящего времени точные эхографические критерии определения количества околоплодных вод остаются неразработанными. Проведенные нами исследования показали, что ультразвуковая диагностика мало- и многоводия, основанная на общей ориентировочной оценке исследователя количества амниотической жидкости, является относительно точной.

Для многоводия характерно наличие больших эхонегативных пространств в полости матки (рис. 132). При этом, как правило, отмечается повышенная двигательная активность плода, а также лучше визуализируются его конечности, внутренние органы и пуповина. Наиболее часто при многоводии встречаются врожденные пороки развития центральной нервной системы и желудочно-кишечного тракта.

Патогенез многоводия, встречающегося в каждом третьем случае дефектов нервной трубки, различен. Установлено, что оно чаще является результатом транссудации жидкости через мозговую оболочку при энцефалоцеле либо результатом неврологических нарушений, приводящих к изменению глотательных движений плода, уменьшения продукции антидиуретического гормона или следствием возникновения механической компресии шейной области плода. Наличие многоводия при пороках развития кишечника связано с тем, что нормальный плод заглатывает большое количество амниотической жидкости, регулируя тем самым количество околоплодных вод. Поэтому при высокой кишечной непроходимости, чаще атрезии тонкой кишки, возникает многоводие. Нередко многоводие бывает обусловлено внутриутробной инфекцией. В этих случаях при ультразвуковом исследовании часто определяются выраженные изменения в плаценте (рис. 133).

Маловодие характеризуется значительным уменьшением эхонегативных пространств в полости матки. Поэтому при маловодии намного сложнее проводить обследование внутренних органов плода и измерять его биометрические параметры в отличие от многоводия (рис. 134). Маловодие обычно сопутствует порокам развития почек плода: двусторонняя агенезия почек, двусторонняя мультикистозная дисплазия почек и др. Наиболее надежной эхографической методикой диагностики маловодия является метод, предложенный F. A. Manning и соавт. (1981). Метод основан на измерении свободного пространства вод от частей тела плода в двух взаимно перпендикулярных сечениях. К маловодию относятся случаи, в которых размер свободного




**Рис. 132.** Беременность 34 нед. Многоводие.
1 — плацента; 2 — околоплодные воды.




**Рис. 133.** Эхограмма плаценты при многоводии, обусловленном внутриутробной инфекцией.
1 — околоплодные воды; 2 — плацента.

участка околоплодных вод меньше 1 см. Проведенные исследования P. F. Chamlerlain и F. A. Manning (1985) свидетельствуют о наличии четкой зависимости между маловодием и частотой врожденных пороков плода, синдромом задержки его развития, а также перинатальной смертностью (табл. 24).

A. Bastide и соавт. (1986) также приводят высокие показатели перинатальной смертности (132,7‰) и частоты врожденных пороков развития плода (13,3%) при обнаружении маловодия.

Крайне неблагоприятный прогностический признак — выявление выраженного маловодия во II триместре беременности. Во всех наблюдаемых нами случаях с маловодием в сроки 18—26 нед произошло прерывание беременности либо наступила антенатальная гибель плода или дети умерли в первые дни жизни. В 40,3% случаев отмечалось наличие врожденных пороков развития почек. Данные об очень высокой перинатальной смертности при наличии маловодия в сроки 13—25 нед приводят также V. A. Barss и соавт. (1984). Поэтому при обнаружении прогрессирующего маловодия в процессе динамического ультразвукового исследования во II триместре беременности необходимо ставить вопрос о ее прерывании.

Некоторые исследователи считают, что маловодие является одним из важных диагностических критериев синдрома задерж-

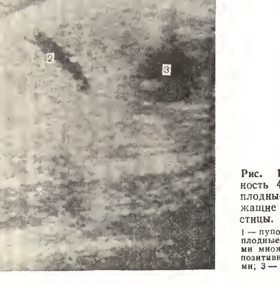



**Рис. 134.** Беременность 33 нед. Маловодне.

1 — плацента; 2 — пупочная вена; 3 — сердце.




**Рис. 135.** Беременность 40 нед. Околоплодные воды, содержащне взвешенные частнцы.

1 — пуповина; 2 — околоплодные воды с мелкими множественнымн эхопозитивными частицами; 3 — плацента.

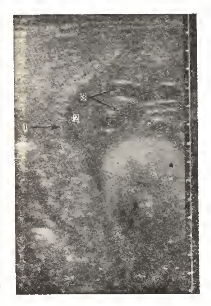
Таблица 24. **Частота врожденных пороков развития плода, синдрома задержки его развития и показатели перинатальной смертности в зависимости от количества околоплодных вод [Chamberlain P. F., Manning F. A., 1985]**

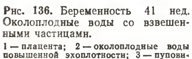
| Размер свободного участка околоплодных вод, см | Частота пороков развития плода, % | Частота синдрома задержки развития плода, % | Перинатальная смертность, ‰ |
|---|---|---|---|
| 2,0 (нормальное количество) | 1,15 | 6 | 4,65 |
| 2,0—1,0 (пограничное количество) | 1,87 | 20 | 56 |
| 1,0 (маловодие) | 9,4 | 39 | 187 |

ки развития плода. Так, F. A. Manning и соавт. (1981) установили, что в 89,4% наблюдений при СЗРП уменьшается объем амниотической жидкости. По их мнению, эхографическое выявление маловодия можно использовать в качестве скрининг-теста для диагностики задержки развития плода, при этом чувствительность метода составляет 84%, а специфичность — 97%. Однако по данным большинства авторов, маловодие имеет лишь вспомогательное значение в диагностике этого синдрома. Исследования, проведенные E. H. Philipson и соавт. (1983), показали, что обнаружение маловодия совпадает с СЗРП плода только в 16% наблюдений. Поэтому авторы делают вывод, что хотя выявление маловодия при ультразвуковом исследовании увеличивает подозрение на наличие задержки развития плода, однако данный критерий не гарантирует высокой точности и надежности диагностики синдрома.

По нашему мнению, учитывая, что маловодие также наблюдается и при многих других осложнениях беременности, его нельзя рассматривать как специфический признак задержки развития плода. Тем не менее, если при ультразвуковом исследовании определяется маловодие, необходимо проводить тщательное обследование плода с точки зрения как выявления его возможной задержки развития, так и диагностики врожденных пороков мочевыделительной системы.

Наряду с определением количества околоплодных вод важно также оценивать качественный их состав. Ультразвуковое сканирование в режиме реального времени позволяет четко визуализировать наличие свободноплавающих мелких эхопозитивных частиц, которые в большинстве случаев определяются ближе к концу беременности (рис. 135). При использовании высокоразрешающих ультразвуковых приборов эти частицы могут визуализироваться уже с начала II триместра беременности и не являются признаком нарушения жизнедеятельности плода в эти сроки [Parulekar S. G., 1983]. Эти частицы представляют собой слущенный эпителий и элементы сыровидной смазки плода. По мнению ряда авторов [Mullin T. J. et al., 1985], визуализация большого количества свободноплавающих мелких эхопозитив-





**Рис. 136.** Беременность 41 нед. Околоплодные воды со взвешенными частицами.

1 — плацента; 2 — околоплодные воды повышенной эхоплотности; 3 — пуповина.




**Рис. 137.** Беременность 23 нед. Отчетливо видны сосуды пуповины.

1 — плацента; 2 — поперечное сечение живота плода; 3 — вена пуповины; 4 — сосуды пуповины.

ных частиц в околоплодных водах является дополнительным эхографическим критерием зрелости легких плода в III триместре беременности. При доношенной беременности степень акустической плотности околоплодных вод находится в широком диапазоне, достигая иногда высоких значений (рис. 136).

## 9.3. ПУПОВИНА

Определение пуповины при ультразвуковом исследовании обычно не представляет трудностей, так как околоплодные воды являются идеальной средой для прохождения ультразвуковых волн, и возможно, с начала II триместра беременности. В эти сроки пуповина визуализируется в виде нескольких параллельных эхолиний (рис. 137). С середины II триместра беременности при продольном и поперечном сканировании четко идентифицируются сосуды пуповины — две артерии и одна вена (рис. 138). Эти сосуды представляют собой циркулярные эхонегативные образования, причем диаметр вены превышает диаметр артерии в среднем в 2 раза (рис. 139). Снаружи сосуды пуповины окружены более эхоплотным, желеобразным веществом, называемым вартоновым студнем.

Рис. 138. Беременность 36 нед. Продольное сканирование пуповины.

1 — околоплодные воды; 2 — сосуды пуповины.




Рис. 139. Беременность 35 нед. Поперечное сканирование пуповины.

1 — артерии пуповины; 2 — вена пуповины.



Во второй половине беременности отмечается постепенное увеличение диаметров сосудов пуповины: вены — в среднем от 4 до 8—9 мм, артерии — от 2 до 4 мм. Улучшающаяся по мере увеличения гестационного возраста плода визуализация пуповины связана не только с возрастанием диаметра сосудов, но и с увеличением толщины вартонова студня. Чаще петли пуповины определяются перед передней брюшной стенкой плода. Трудности при визуализации пуповины обычно возникают только при маловодии.

Практическая ценность определения сосудов пуповины заключается в возможности дородовой диагностики ее обвития вокруг шеи плода, а также наличия истинных узлов и аплазии одной из ее артерий. Обнаружение единственной артерии пуповины служит косвенным эхографическим маркером для выявления других врожденных пороков развития плода, так как данная патология часто сочетается с пороками мочеполовой и сердечно-сосудистой системы.

Трудности антенатальной диагностики обвития пуповины вокруг шеи плода заключаются в том, что данная патология не приводит к заметному нарушению его состояния во время беременности. Для выявления обвития пуповины при ультразвуковом исследовании необходимо установить датчик в области шеи плода и производить поиск петель пуповины. Использование только ультразвукового сканирования позволяет правильно диагностировать обвитие пуповины вокруг шеи плода в 59,8—61%, а отсутствие данной патологии — в 75,9—79% наблюдений [Нгуен Т. Г., 1983; Логвиненко А. В. и соавт., 1988]. Для более точной диагностики необходимо дополнительно применять приборы, работающие на основе эффекта Допплера. При комбинированном использовании ультразвукового сканирования и кардиотокографии точность диагностики при патологии пуповины составляет 76—77,4% и отсутствии таковой — 81—83,3%.

Ультразвуковое исследование может быть также использовано и для диагностики предлежания петель пуповины, особенно в случаях многоводия и при преждевременных родах. При этом петли пуповины визуализируются в области внутреннего зева матки впереди головки плода.

## Глава 10

## ЭХОГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НЕКОТОРЫХ ФОРМ ПАТОЛОГИИ МАТКИ И ЯИЧНИКОВ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ

Беременность нередко сочетается с опухолями и опухолевидными образованиями матки и придатков, клиническая диагностика которых в этих случаях бывает весьма затруднительна. Для диагностики миомы матки во время беременности широко ис-

пользуется ультразвуковое исследование, которое позволяет установить наличие опухоли, размеры и локализацию миоматозных узлов, а также определить их анатомо-томографические взаимоотношения с плодово-плацентарной системой.

Эхографическим критерием миомы матки является наличие образования округлой формы с несколько пониженной эхоплотностью по сравнению с миометрием. Наиболее часто во время беременности выявляются подбрюшинные и межмышечные миоматозные узлы (рис. 140). Значительно реже диагностируются подслизистые узлы (рис. 141). В единичных наблюдениях обнаруживается шеечная миома матки (рис. 142).

Проведенные нами исследования показали, что у 82% женщин с неосложненным течением беременности на протяжении всего периода наблюдения значительных изменений объема миоматозных узлов не происходит. У 18% обследованных отмечено увеличение размеров миоматозных узлов. Установлено, что скорость увеличения размеров узлов у женщин этой группы неоднинакова в различные сроки беременности. Максимальные темпы роста миомы матки выявлены в период от 15 до 27 нед беременности. Начиная с 29—30 нед рост миоматозных узлов значительно снижался и с 36—37 нед беременности не происходило заметного увеличения их размеров. Наиболее активный рост миоматозных узлов отмечен при подслизистой их локализации, наименьшие темпы роста выявлены при подбрюшинном расположении узлов.

Заслуживает особого внимания вопрос об особенностях взаимоотношений плаценты и миоматозных узлов. Мы установили четкую зависимость между размерами миоматозных узлов и расположением плаценты. Выявлено, что чем больше размеры узлов, тем чаще наблюдался их контакт с плацентой. Так, при размерах миоматозных узлов средним диаметром от 3 до 5 см только у 32% беременных плацента соприкасалась или располагалась на миоматозных узлах, от 6 до 9 см — у 68%, а при размерах 10 см и более почти у всех беременных отмечалось соприкосновение плаценты с миоматозными узлами.

Сравнительный анализ клинических и эхографических данных показал, что чаще у беременных с локализацией плаценты в области миоматозного узла наблюдается угроза прерывания беременности и синдром задержки развития плода.

Пристальное внимание в ходе ультразвукового исследования следует уделять оценке структуры миоматозного узла. Нередко во время беременности, особенно при больших размерах миоматозных узлов, в их структуре могут выявляться признаки отека вплоть до образования жидкостных полостей (рис. 143). В этих случаях необходимо динамическое эхографическое наблюдение беременных в условиях стационара. При нарастании эхографических признаков вторичных изменений в миоматозных узлах и появлении соответствующей клинической симптоматики возникает необходимость в хирургическом лечении.




Рис. 140. Беременность 7 нед. Межмышечное расположение миоматозного узла.

1 — плодное яйцо; 2 — миоматозный узел.




Рис. 141. Беременность 26 нед. Подслизистое расположение миоматозного узла.

1 — головка плода; 2 — миоматозный узел.

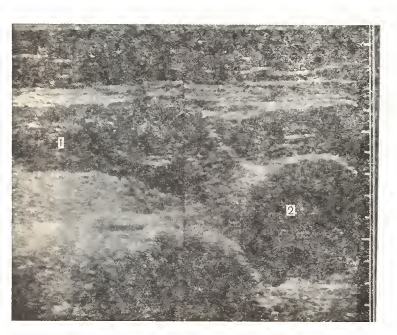



Рис. 142. Беременность 9 нед. Шеечная мнома матки.
1 — плодное яйцо; 2 — миоматозный узел.

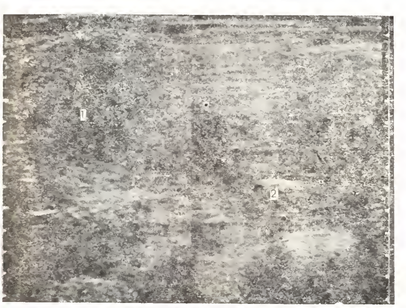



Рис. 143. Беременность 27 нед. Вторичные изменения в миоматозном узле.
1 — миоматозный узел с вторичными изменениями; 2 — конечности плода.

**Рис. 144.** Беременность 11 нед. Киста желтого тела правого яичника.
1 — киста; 2 — плацента.

**Рис. 145.** Беременность 7 нед. Папиллярная кистома левого яичника.
1 — плодное яйцо с эмбрионом; 2 — папиллярная кистома.

Большие диагностические возможности имеет ультразвуковое исследование у беременных с опухолями и опухолевидными образованиями придатков матки, позволяющее точно определить величину, локализацию и структуру патологического образования. Наиболее часто в I триместре беременности диагностируются кисты желтого тела. Эхографическая картина этих кист характеризуется наличием в яичнике жидкостного образования с четкими контурами, тонкой капсулой, средним диаметром 3—8 см (рис. 144). Динамическое эхографическое наблюдение при прогрессировании маточной беременности помогает выявить обратное развитие кист желтого тела. Значительно реже беременность сочетается с истинными опухолями яичников (рис. 145).

Своевременная диагностика опухолей и опухолевидных образований матки и придатков имеет важное значение для выбора оптимальной тактики ведения беременности и родов.

## Глава 11

## УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ПОСЛЕРОДОВОМ ПЕРИОДЕ

Ультразвуковое исследование является информативным неинвазивным методом контроля инволюции матки после родов [Бакулева Л. П. и соавт., 1982; Иванова Н. А., 1983; Hernandez et al., 1979]. Динамическое ультразвуковое исследование матки в послеродовом периоде позволяет точно оценить в динамике ее размеры, состояние полости, форму и положение [Стрижаков А. Н. и соавт., 1987; Демидов В. Н. и соавт., 1987; Lee Ch. et al., 1981].

Для лучшей визуализации матки эхографическое исследование проводится при наполненном мочевом пузыре. При продольном сканировании в режиме реального времени в первые сутки послеродового периода матка определяется как образование средней эхоплотности, имеющее эллипсоидную форму. При поперечном сканировании форма матки приближается к овоидной. Полость матки выявляется как тонкое центральное эхо высокой плотности, несколько расширяющееся в нижней трети и в большинстве случаев содержит незначительное количество однородных эхоструктур, свидетельствующих о наличии кровяных сгустков (рис. 146). Обычно матка занимает срединное положение и слегка ротирована вокруг продольной оси вправо. После родов крупным плодом, особенно у первородящих, в первые сутки после родов может наблюдаться отклонение дна матки кзади. Четкая визуализация послеродовой матки при эхографическом исследовании позволяет точно измерить ее размеры и проследить динамику их изменений. Наиболее часто используют измерение длины тела матки (расстояние от области внутреннего зева до наружной поверхности дна), переднезаднего размера




**Рис. 146.** Продольное сканирование тела матки в первые сутки послеродового периода.
1 — тело матки; 2 — сгустки крови.

(расстояние между наиболее удаленными точками передней и задней поверхности матки перпендикулярно к продольной оси), ширины (расстояние между наиболее удаленными точками боковых поверхностей тела матки перпендикулярно к продольной оси). Производят измерение соответствующих размеров маточной полости, а также определение периметра и объема матки. Значительно реже для оценки инволюции матки используются определение толщины передней и задней стенок матки и размеров шейки матки. Как свидетельствуют данные литературы, перечисленные биометрические показатели имеют различную практическую ценность. Так, Kratochwil A. и соавт. (1972) не обнаружили изменений в толщине передней и задней стенки матки в течение первых восьми дней после родов. Ввиду отсутствия существенных изменений в первые дни послеродового периода не рекомендуется использовать переднезадний размер для оценки инволюции матки [Иванова Н. А., 1983; Defort P. et al., 1972; Hernandez M. et al., 1979]. По данным М. Г. Шипуло (1987), наиболее показательными в оценке темпов обратного развития матки является определение поперечных размеров матки и ее полости.

Наши исследования в основном отражают складывающуюся в современной литературе тенденцию к ограничению использования переднезаднего размера и ширины матки для эхографи-

**Таблица 25. Инволюция матки после физиологических родов (M±m)**

| Сутки после родов | Биометрические показатели | | | |
|---|---|---|---|---|
| | длина, см | ширина, см | переднезадний размер, см | объем, см³ |
| 1-е | 15,02±0,19 | 11,48±0,38 | 8,13±0,15 | 654,00±20,54 |
| 3-и | 13,41±0,18 | 11,10±0,16 | 8,44±0,13 | 573,83±19,66 |
| 5-е | 11,38±0,33 | 9,70±0,36 | 7,72±0,21 | 444,10±15,71 |
| 7-е | 10,52±0,20 | 9,65±0,16 | 7,70±0,12 | 355,28±18,14 |

ческой оценки инволюции (табл. 25). Из общепринятых параметров только длина матки является показателем, объективно отражающим уменьшение размеров матки после родов. Наиболее отчетливо динамика инволюции матки выявляется при определении ее объема, который в течение первой недели после родов уменьшается почти наполовину (45,7%). Вычисление объема матки производили по разработанной нами формуле:

$$V = 0{,}094\,(S_1 + S_2 + S_3 + S_4)\sqrt{S_1 + S_2 + S_3 + S_4}\,.$$

Эта формула выведена на основании измерения площадей четырех наибольших сечений матки: продольного ($S_1$), поперечного ($S_2$) и двух взаимно перпендикулярных ($S_3$ и $S_4$), проходящих под углом в 45° к продольному сечению.

Таким образом, данные, приведенные в литературе, и результаты собственных исследований свидетельствуют о том, что для оценки инволюции матки после родов оптимальным является использование показателей ее длины и объема.

Неравномерное уменьшение размеров матки в первые дни послеродового периода приводит к характерным изменениям ее формы. При продольном сканировании на 3-и сутки форма матки приближалась к шарообразной, на 5-е — к овоидной, а к концу 1-й недели после родов у каждой второй женщины матка приобретала характерную грушевидную форму. Поперечное сканирование на 7-е сутки послеродового периода часто выявляет изменение формы матки по типу «киль корабля», с выпуклостью в месте прикрепления крестцово-маточных связок [Hernandez M. et al., 1979].

Начиная с 5-х суток нормального послеродового периода отклонение дна матки кзади не встречается, а в 20% случаев отмечается отклонение тела матки кпереди, которое на 7-е сутки встречается уже в 2 раза чаще.

При нормальном течении послеродового периода происходит постепенное исчезновение в полости матки эхоструктур, которые на 7-е сутки обнаруживаются только у 9% родильниц. В это время у большинства женщин на эхограммах или определяется полость матки, свободная от эхоструктур, или же полость матки четко не визуализируется.

Комплексная эхографическая оценка процессов обратного развития матки позволяет выявить такие осложнения послеродового периода, как гемато- и лохиометра, задержка в матке частей последа, субинволюция матки на фоне эндометрита [Бакулева Л. П. и др., 1982; Демидов В. Н. и др., 1987; Lee Ch. et al., 1981].

Для ультразвуковой картины гемато- и лохиометры характерна шарообразная форма матки и расширение ее полости. При большой гематометре в первые дни послеродового периода в равномерно расширенной полости матки визуализируются включения средней эхоплотности, чередующиеся с эхонегативными участками. В более отдаленные сроки чаще обнаруживается локальное расширение нижних отделов полости матки, содержащее разнородные эхоструктуры.

Задержавшиеся части последа имеют различную эхографическую картину в зависимости от количества и характера этих тканей, а также от степени выраженности вторичных изменений, происшедших к моменту исследования [Madrazo B., 1985]. В первые дни послеродового периода задержавшаяся плацентарная ткань выглядит при ультразвуковом исследовании как образование средней эхоплотности и в отличие от лохиометры часто окружено «венцом» — тонкой линией. По мере увеличения срока нахождения плацентарной ткани в полости матки она может характеризоваться более плотной эхоструктурой в сочетании с эффектом акустического затемнения. В таких случаях на эхограммах не выявляется «венец».

Эхографическое исследование матки при эндометрите обнаруживает замедление уменьшения ее объема, умеренную задержку лохий, иногда с расширением полости и отсутствие типичных изменений формы и положения. Перечисленные признаки, по-видимому, в основном отражают снижение тонуса и сократительной активности матки. О воспалительных изменениях эндометрия свидетельствует обнаружение утолщенного центрального эха [Шнпуло М. Г., 1987]. По мере распространения процесса и перехода его на мышечный слой в стенке матки отмечается появление зон пониженной эхоплотности, вероятно связанное с отеком и начальными явлениями инфильтрации миометрия.

Следует отметить, что эхографическая картина при лохиометре, вяло текущем эндометрите и задержке небольших частей последа имеет много общего, что не всегда позволяет полностью дифференцировать эти состояния при первом ультразвуковом исследовании. Однако повторное исследование, проведенное после консервативной терапии, позволяет уточнить диагноз.

Эхографическая картина матки после кесарева сечения отличается прежде всего наличием в нижнем сегменте линейной зоны повышенной эхоплотности, несколько выступающей над поверхностью передней стенки, при этом структура и эхоплотность этой зоны во многом определяются характером шовного мате-

рнала. В областн швов на матке могут выявляться мелкие округлые или овальные эхонегативные зоны, свидетельствующие о наличии небольших гематом, которые в большинстве случаев не проявляются клинически.

Процессы обратного развития матки после операции кесарева сечения протекают медленнее, чем после самопроизвольных родов (табл. 26).

Таблица 26. **Инволюция матки после операции кесарева сечения (M±m)**

| Сутки после родов | Биометрические показатели | | | |
|---|---|---|---|---|
| | длина, см | ширина, см | переднезадний размер, см | объем, см³ |
| 1-е | 14,85±0,29 | 13,63±0,03 | 8,53±0,03 | 773,57±27,15 |
| 3-и | 14,23±0,14 | 13,01±0,19 | 7,99±0,21 | 695,56±21,43 |
| 5-е | 13,69±0,18 | 11,66±0,42 | 7,53±0,13 | 563,73±19,49 |
| 7-е | 12,74±0,18 | 10,85±0,23 | 7,22±0,06 | 469,06±14,85 |

Как показали проведенные нами исследования, в характере процессов инволюции матки после операции кесарева сечения имеются существенные отличия. Во-первых, даже при одинаковой массе новорожденного объем матки в первые дни после операции достоверно превышает объем матки после самопроизвольных родов. Во-вторых, изменяются темпы уменьшения размеров матки. Так, если к концу 1-й недели после родов длина матки значительно уменьшается (в среднем на 30%), то после кесарева сечения это уменьшение происходит в 2 раза медленнее (в среднем на 14%) и мало отличается от динамики изменений переднезаднего размера (15%) и ширины (20%). Поэтому измерение длины матки не может быть использовано для наблюдения за процессами ее обратного развития после операции кесарева сечения. Наиболее точно инволюцию матки после операции кесарева сечения отражает динамическое определение ее объема, уменьшение которого при нормальном течении послеоперационного периода составляет к седьмым суткам после родов в среднем 39,4%. Полость матки довольно четко визуализируется до 10-х суток после операции кесарева сечения у большинства родильниц [Серов В. Н. и др., 1988].

В связи с описанными особенностями инволюции матки после операции кесарева сечения у данного контингента женщин не наблюдается типичных изменений формы матки, а положение антефлексии к концу первой недели после родов встречается крайне редко. Несмотря на это, при неосложненном течении послеоперационного периода частота выявления сгустков крови в полости матки существенно не отличалась от таковой у родильниц после физиологических родов.

Таким образом, использование комплексной динамической

эхографической оценки матки после родов и кесарева сечения улучшает диагностику осложнений послеродового и послеоперационного периодов и улучшает рациональное ведение родильниц.

## Глава 12
## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ПОРАЖЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У НОВОРОЖДЕННЫХ

Одним из актуальных вопросов перинатологии остается вопрос диагностики различных форм поражения нервной системы у новорожденных детей. Трудность топической диагностики этих поражений объясняется анатомической и функциональной незрелостью центральной нервной системы (ЦНС) у новорожденных детей и диффузной реакцией всех структурных элементов и отделов мозга в ответ на разнообразные патологические воздействия. Внедрение в практику ультразвуковых приборов, работающих в режиме реального времени, с использованием секторального сканирования, позволило проводить исследование из небольших «акустических окон» (большой и малый роднички, швы черепа) и определять морфологический субстрат неврологических расстройств у новорожденных детей.

Методика. Наибольшее распространение получила методика секторального сканирования головного мозга через большой родничок черепа (нейросонография) высокочастотными датчиками 5—7,5 МГц. Специальной медикаментозной подготовки ребенка не требуется. Во время исследования дети находятся в кувезах, при необходимости им продолжается инфузионная терапия и искусственная вентиляция легких. Сканирование выполняют в коронарной и сагиттальной плоскостях последовательно в 10 стандартных сечениях (рис. 147). При этом хорошо визуализируются желудочковая система мозга, перивентрикулярные структуры, образования передней, средней и задней черепных ямок, имеющие различную эхоплотность. Эхографическое изображение структур мозга обусловлено их различным акустическим сопротивлением. Кости, образующие череп, являются гиперэхогенными структурами. Высокой эхоплотностью обладают извилины, борозды мозга, сосудистые сплетения желудочков и мозжечок. Паренхима мозга гомогенна и имеет низкую эхоплотность. Исключение представляют базальные ядра, которые имеют повышенную эхоплотность. Анэхогенными структурами являются желудочки мозга, содержащие ликвор, полость прозрачной перегородки, полость Верге и цистерны мозга. В бороздах мозга четко видна пульсация сосудов. Боковые желудочки визуализируются в виде симметричных, эхосвободных структур, расположенных внутри полушарий мозга. Они отделены друг от друга тонкой стенкой — прозрачной перегородкой. Полость прозрачной перегородки и полость Верге довольно часто обнаруживаются при нейросонографии у новорожденных

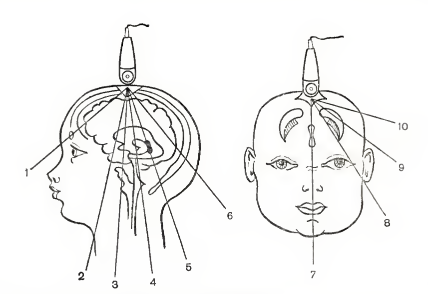



Рис. 147. Схема сечений при нейросонографии в коронарной и сагиттальной плоскостях.

1 — через лобные доли мозга; 2 — через передние рога боковых желудочков мозга; 3 — через межжелудочковое отверстие и третий желудочек мозга; 4 — через тела боковых желудочков; 5 — через треугольник боковых желудочков мозга; 6 — через затылочные доли мозга; 7 — срединное сагиттальное сечение; 8 — парасагиттальное сечение через каудально-таламическую вырезку; 9 — парасагиттальное сечение через боковой желудочек мозга; 10 — парасагиттальное сечение через «островок».

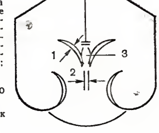



Рис. 148. Схема измерения боковых и третьего желудочков головного мозга новорожденного.

1 — глубина бокового желудочка; 2 — третий желудочек мозга; 3 — полость прозрачной перегородки.

в норме. Размеры их значительно варьируют. Закрытие полости Верге начинается после 24—25-й недели онтогенеза в направлении к полости прозрачной перегородки, которая начинает закрываться к моменту родов. По мере созревания плода размеры боковых желудочков уменьшаются. У недоношенных детей их размеры относительно больше, чем у доношенных.

Для раннего выявления гидроцефалии большое диагностическое значение имеет определение размеров желудочков мозга в норме. Оценка их размеров может быть основана на качественной или количественной характеристике. Предложено много методик, позволяющих измерять различные отделы желудочковой системы мозга и других структур [Levene et al., 1985]. В коронарной плоскости в сечении через тела боковых желудочков измеряются глубина боковых желудочков, величина полости прозрачной перегородки, третьего желудочка (рис. 148). Глубина боковых желудочков колеблется от 1 мм до 4 мм и в среднем составляет 2,2±0,9 мм. Увеличение глубины более 4 мм, потеря

бокового искривления и появление округлой формы боковых желудочков свидетельствуют о начале их расширения. Размеры третьего желудочка в данной плоскости составляют 2,0±0,45 мм. Ширина полости прозрачной перегородки 6,1±1,9 мм, глубина 7,9±2,0 мм. Величина полости прозрачной перегородки не влияет на неврологический статус новорожденного [Levene et al., 1985]. Большая цистерна мозга выявляется в срединном сагиттальном сечении, ее размеры не превышают 4,5±1,3 мм. При пороках развития головного мозга отмечается ее увеличение.

## 12.1. НОРМАЛЬНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ КАРТИНА ГОЛОВНОГО МОЗГА НОВОРОЖДЕННЫХ

Нормальная ультразвуковая картина головного мозга доношенных новорожденных характеризуется рядом особенностей.

Исследование в коронарной плоскости:

А — сечение, проходящее через лобные доли (рис. 149, а). В данном сечении костные образования представлены яркими гиперэхогенными структурами лобной, решетчатой костей и орбит. Отчетливо визуализируются межполушарная борозда, разделяющая паренхиму мозга на правое и левое полушария;

Б — сечение, проходящее через передние рога боковых желудочков мозга (рис. 149, б). По обе стороны от межполушарной борозды выявляются тонкие анэхогенные образования передних рогов боковых желудочков мозга. Межполушарная, поясная борозды и серп мозга расположены срединно над мозолистым телом, которое визуализируется в виде гипоэхогенной горизонтальной линии, ограниченной крышей боковых желудочков и прозрачной перегородкой. Хвостатое ядро расположено симметрично под нижней стенкой бокового желудочка в паренхиме мозга и имеет по сравнению с ней несколько повышенную эхоплотность. Гиперэхогенные костные структуры представлены теменными и крыльями клиновидной костей;

В — сечение, расположенное на уровне межжелудочкового отверстия и третьего желудочка мозга (рис. 149, в). В данном сечении передние рога боковых желудочков выявляются в виде симметрично расположенных узких анэхогенных полос. При движении датчика вперед и назад визуализируется межжелудочковое отверстие (отверстие Монро) в виде линейной неэхогенной структуры, связывающей боковые желудочки с третьим желудочком мозга. Последний выявляется в виде тонкой вертикально расположенной анэхогенной структуры между зрительными буграми и боковыми желудочками. Справа и слева под нижней стенкой передних рогов боковых желудочков видны хвостатое ядро и область таламуса. Сильвиева борозда выявляется в виде симметрично расположенной латеральной У-образной формы структуры, в которой при исследовании в режиме реального времени видна пульсация средней мозговой артерии. В паренхиме правого и левого полушарий мозга отчетливо вид-

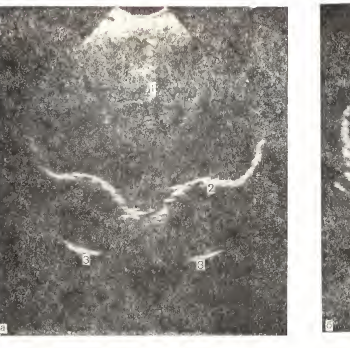






Рис. 149. Эхограммы головного мозга новорожденного в коронарной плоскости.

Сечение проходит через: **а** — лобные доли мозга; **б** — передние рога боковых желудочков мозга; **в** — межжелудочковое отверстие и третий желудочек мозга; **г** — тела боковых желудочков; **д** — треугольник боковых желудочков мозга; **е** — затылочные доли мозга. 1 — межполушарная борозда; 2 — лобная кость; 3 — орбиты; 4 — решетчатая кость; 5 — поясная борозда; 6 — передний рог бокового желудочка; 7 — зрительный бугор (таламус); 8 — полость прозрачной перегородки; 9 — латеральная (сильвиева) борозда; 10 — крылья клиновидной кости; 11 — теменная кость; 12 — межжелудочковое отверстие (отверстие Монро); 13 — третий желудочек мозга; 14 — мозолистое тело; 15 — извилина гиппокампа; 16 — тело бокового желудочка; 17 — сосудистое сплетение; 18 — намет мозжечка; 19 — червь мозжечка; 20 — полость Верге.







Рис. 149. Продолжение.

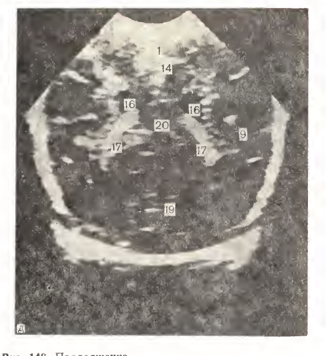






Рис. 149. Продолжение.

ны гиперэхогенные изогнутые извилины гиппокампа. Между ними пульсируют артерии виллизиева круга. Гиперэхогенные костные структуры представлены теменными костями;

Г — сечение, проходящее через тела боковых желудочков (рис. 149, г). При сканировании выявляются анэхогенные структуры тел боковых желудочков, расположенных по обе стороны от межполушарной борозды. На дне боковых желудочков располагаются гиперэхогенные сосудистые сплетения. Между извилинами гиппокампа вертикально расположены ствол и четвертый желудочек мозга. В области таламуса определяются хвостатое ядро и базальные ядра. Латеральная (сильвиева) борозда является симметрично расположенной У-образной структурой в средней черепной ямке. В задней черепной ямке в виде структур повышенной эхоплотности выявляются червь и намет мозжечка. Над мозолистым телом определяется пульсация передней мозговой артерии;

Д — сечение, проходящее через треугольник боковых желудочков (рис. 149, д). На эхограмме полость боковых желудочков частично или полностью заполнена гиперэхогенными сосудистыми сплетениями. В задней черепной ямке определяются червь и намет мозжечка, видна нижняя часть межполушарной борозды;

Е — сечение, проходящее через затылочные доли (рис. 149, е). На этом сечении четко визуализируются костные структуры в виде гиперэхогенных образований, срединно расположенная тонкая межполушарная борозда, паренхима мозга.

Ультразвуковое исследование в сагиттальной плоскости дает возможность выявить следующие структуры:

А — срединное сагиттальное сечение (рис. 150, а). На этом сечении мозолистое тело представлено дугообразной структурой пониженной эхоплотности. В верхнем его крае определяется пульсация перикалозальной артерии. Над мозолистым телом расположена поясная борозда, ниже — анэхогенные полость прозрачной перегородки и полость Верге, которые разделены эхогенной полоской. Чаще эти образования встречаются у недоношенных детей. Третий желудочек мозга визуализируется в виде анэхогенной структуры треугольной формы, верхушкой обращенной к гипофизарной ямке. Его форма обусловлена инфундибулярным и супраоптическим отростками. Справа от ствола выявляется эхоплотный, грушевидной формы червь мозжечка. Четвертый желудочек мозга имеет треугольную форму и вдается вершиной в мозжечок. Большая цистерна мозга располагается между мозжечком и костью. В паренхиме мозга визуализируются поясная, шпорная и затылочно-височная борозды высокой эхоплотности. Четко видна пульсация передней, средней, задней и базилярной артерий мозга;

Б — парасагиттальное сечение, проходящее через каудально-таламическую вырезку (рис. 150, б). На эхограмме в этом сечении видна каудально-таламическая вырезка, отделяющая голов-

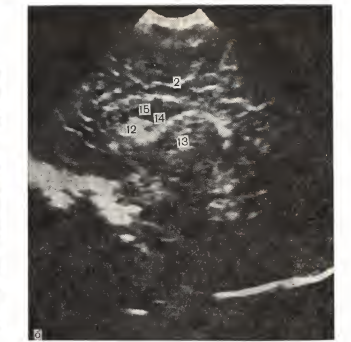



**Рис. 150.** Эхограммы головного мозга новорожденного в сагиттальной плоскости.

Сечение: а — срединное сагиттальное; б — через каудальио-таламическую вырезку; в — через боковой желудочек; г — через «островок»; 1 — мозолистое тело; 2 — поясная борозда; 3 — свод мозга; 4 — третий желудочек мозга; 5 — ствол; 6 — четвертый желудочек мозга; 7 — червь мозжечка; 8 — шпорная борозда; 9 — полость прозрачной перегородки; 10 — полость Верге; 11 — большая цистерна мозга; 12 — хвостатое ядро; 13 — зрительный бугор (таламус); 14 — каудально-таламическая вырезка; 15 — передний рог бокового желудочка мозга; 16 — височный рог бокового желудочка мозга; 17 — затылочный рог бокового желудочка мозга; 18 — **сосудистое сплетение бокового желудочка мозга; 19 — латеральная (сильвиева) борозда.**

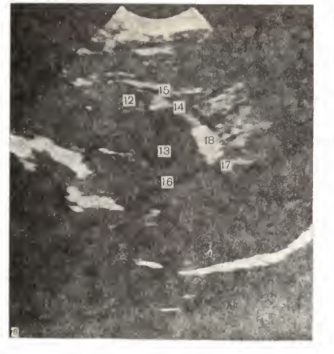






Рис. 150. Продолжение.

ку хвостатого ядра от таламуса — место перехода сосудистого сплетения бокового желудочка в третий;

В — парасагиттальное сечение, проходящее через боковой желудочек мозга (рис. 150, в). При исследовании визуализируются анэхогенные передний, затылочный, височный рога, тело и треугольник бокового желудочка, который окружает таламус. В его полости видно гиперэхогенное сосудистое сплетение, имеющее ровный, овальный контур. В переднем роге сосудистое сплетение отсутствует;

Г — парасагиттальное сечение, проходящее через «островок» (рис. 150, г). В плоскости этого сечения в паренхиме мозга видна эхоплотная структура сильвиевой борозды, степень выраженности которой зависит от гестационного возраста ребенка.

Эхографическая картина головного мозга недоношенных детей характеризуется рядом особенностей. Прежде всего варианты ультразвуковой нормальной анатомии головного мозга зависят от гестационного возраста ребенка и связаны со степенью их зрелости.

У глубоконедоношенных до 28-й недели развития на эхограммах, проведенных в коронарной и сагиттальной плоскостях, четко визуализируется широкое субарахноидальное пространство, которое уменьшается в размерах по мере созревания лобных и теменных долей мозга (рис. 151).

При исследовании в парасагиттальном сечении через «островок» у недоношенных детей 26—30 недель внутриутробного развития сильвиева борозда представлена комплексом повышенной эхоплотности, напоминающим форму треугольника за счет недостаточно сформированных структур мозга, разделяющих лобную и височную доли (рис. 152). По мере созревания мозга указанный эхокомплекс сужается и замещается четко определяющейся бороздой (см. рис. 150, г).

У недоношенных детей до 34-й недели гестационного возраста в перивентрикулярной области над передними, затылочными рогами и телами боковых желудочков определяется симметричная зона повышенной эхоплотности, которая всегда меньше плотности сосудистых сплетений боковых желудочков (рис. 153) и уменьшается в динамике. Для недоношенных детей характерна также асимметрия тел и затылочных рогов боковых желудочков мозга.

Полость прозрачной перегородки и полость Верге представлены у всех недоношенных детей в виде срединно расположенных анэхогенных структур, заполненных ликвором. У доношенных детей они встречаются соответственно в 76% и 58% наблюдений. В коронарной плоскости полость прозрачной перегородки визуализируется как анэхогенная структура, расположенная между передними рогами боковых желудочков. Полость Верге определяется в сечении через треугольник боковых желудочков (рис. 154). Обе полости отчетливо видны в срединном сагиттальном сечении.




**Рис. 151.** Эхограмма субарахноидального пространства у недоношенного новорожденного гестационного возраста 26 нед.
1 — широкое субарахноидальное пространство.




**Рис. 152.** Эхокомплекс латеральной (сильвиевой) борозды у недоношенного новорожденного гестационного возраста 28 нед.
1 — широкая латеральная (сильвиева) борозда.

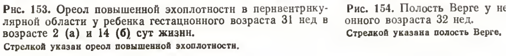


**Рис. 153.** Ореол повышенной эхоплотности в перивентрикулярной области у ребенка гестационного возраста 31 нед в возрасте 2 (а) и 14 (б) сут жизни.

Стрелкой указан ореол повышенной эхоплотности.



**Рис. 154.** Полость Верге у недоношенного ребенка гестационного возраста 32 нед.

Стрелкой указана полость Верге.

Дальнейшее развитие мозга у недоношенных детей характеризуется увеличением количества и глубины борозд и извилин в паренхиме головного мозга.

### 12.2. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ГЕМОРРАГИЧЕСКИХ И ИШЕМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У НОВОРОЖДЕННЫХ

Сосудистые повреждения мозга в перинатальном периоде являются наиболее распространенными по сравнению с другими видами патологии ЦНС. Особое место занимают геморрагические и ишемические повреждения мозга, которые могут встречаться в различных комбинациях и сосуществовать друг с другом.

Наиболее часто у новорожденных встречаются внутричерепные кровоизлияния. Генез и локализация внутричерепных кровоизлияний у недоношенных детей отличаются от таковых у доношенных. Особенность их обусловлена морфофункциональной незрелостью ЦНС и несовершенством механизмов ауторегуляции мозгового кровотока.

В мозге плодов и недоношенных новорожденных персистирует эмбриональная ткань в субэпендимальной зоне, так называемый герминальный (зародышевый) матрикс. Он представлен желатинозной субстанцией, обладающей высокой фибринолитической активностью, и является местом продукции глиальных клеток. Герминальный матрикс имеет густую сеть широких малодифференцированных сосудов, стенка которых состоит из одного слоя эндотелия и лишена эластических и коллагеновых волокон. Ширина его находится в обратно пропорциональной зависимости от гестационного возраста плода. Наибольшая активность герминального матрикса наблюдается между 24-й и 32-й неделей внутриутробного развития. С 24-й недели герминальный матрикс подвергается постепенной инволюции и исчезает к моменту рождения. Процесс этот происходит неравномерно: сначала он исчезает у четвертого желудочка мозга, затем в области третьего и затылочных рогов боковых желудочков. У плодов со сроком гестации 34—36 нед постоянно выявляются участки фетальной ткани в области передних рогов боковых желудочков. Остатки зародышевых клеток сохраняются более длительное время вокруг сосудов и поверхности головки хвостатого ядра. У незрелых новорожденных этот процесс регрессии герминального матрикса заканчивается только после рождения. Этим объясняются топография и частота внутричерепных кровоизляний у новорожденных [Grant E. et al., 1986].

Впервые на зависимость между локализацией кровоизлияния и гестационным возрастом ребенка указал A. Harcke (1972). Установлено, что кровоизлияния из герминального матрикса у новорожденных в возрасте до 28 нед гестационного возраста локализуются на уровне тела хвостатого ядра, в 28—32 нед — на уровне его головки; после 32 нед кровоизлияния происходят

из сосудов хориоидального сплетения. У здоровых доношенных новорожденных кровоизлияния из сосудов герминального матрикса при ультразвуковом сканировании диагностируются в 4—7% случаев.

Внутрижелудочковые кровоизлияния у недоношенных детей возникают из сосудов герминального матрикса в 95% случаев. У более зрелых детей не исключается возможность их развития из сосудов хориоидального сплетения [Reeder J. D., 1982]. Истинную частоту кровоизлияний из герминального матрикса или сосудистого сплетения с помощью нейросонографии определить трудно.

Различные кровоизлияния — от изолированных субэпендимальных, возникающих из сосудов герминального матрикса, до кровоизлияний в желудочки мозга с распространением их на паренхиму в литературе получили общее название пери-интравентрикулярных кровоизлияний (ПВК). Предложено несколько классификаций этих кровоизлияний, основанных на данных ультразвукового сканирования и компьютерной томографии. В основу этих классификаций положены степень распространенности кровоизлияния и реакция желудочковой системы мозга. Наиболее распространенной является классификация, предложенная L. A. Papile (1978):

I степень — субэпендимальное кровоизлияние;

II степень — прорыв субэпендимального кровоизлияния в полость бокового желудочка без его расширения;

III степень — внутрижелудочковое кровоизлияние с расширением полостей желудочков мозга;

IV степень — прорыв внутрижелудочкового кровоизлияния на перивентрикулярную паренхиму.

Установлено, что частота ПВК у недоношенных детей находится в обратно пропорциональной зависимости от сроков гестации. При гестационном возрасте 26—30 нед ПВК встречаются в 77—50% наблюдений, после 33 нед — в 7% [Levene M. et al., 1985]. Изолированные субэпендимальные кровоизлияния в 43% случаев могут прорываться в полость желудочков мозга. Распространение кровоизлияний из желудочков на перивентрикулярную паренхиму наблюдается у 20% детей. Соотношение кровоизлияний различных степеней тяжести вариабельно. Чаще встречаются легкие формы ПВК. Большинство ПВК диагностируются в первые 72 ч жизни и, как правило, к 7-му дню. Кровоизлияния на 2—3-й неделе жизни новорожденного встречаются редко.

Субэпендимальные кровоизлияния у новорожденных детей обычно выявляются на эхограммах в области головки хвостатого ядра таламуса или отверстия Монро в виде зоны повышенной эхоплотности (рис. 155). Изменение формы бокового желудочка при этом виде кровоизлияний отмечается редко. Необходимо дифференцировать субэпендимальную гематому от нормального сосудистого сплетения, которое также обладает

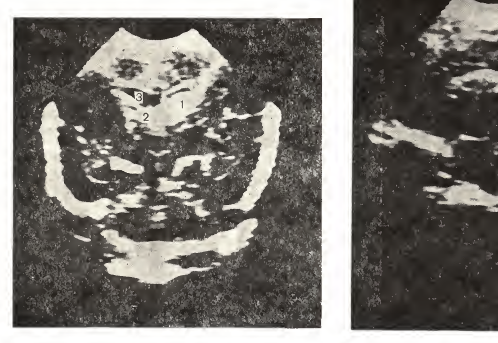



**Рис. 155.** Пара-интравентрикулярное кровоизлияние I степени.

1 — субэпендимальная гематома; 2 — сосудистое сплетение; 3 — боковой желудочек мозга.

**Рис. 156.** Пери-интравентрикулярное кровоизлияние II степени.

1 — внутрижелудочковый тромб; 2 — сосудистое сплетение.

высокой эхогеиностью. Появлеиие эхоплотиой структуры впереди от отверстия Монро чаще всего обусловлено кровоизлияиием. Субэпендимальная гематома может сохраияться до 2 мес жизни ребеика.

При небольших внутрижелудочковых кровоизлияниях (ПВК II степени) отмечается исчезновение каудально-таламической вырезки за счет образовавшегося тромба (рис. 156). Наличие асимметричных, расширенных, с неровными контурами и глыбчатого вида сосудистых сплетений позволяет с большой вероятностью диагностировать виутрижелудочковые кровоизлияиия (рис. 157). Стойкое асимметричное расширение боковых желудочков мозга может быть связано с иаличием в иих жидкой крови, которая не отражает ультразвуковые волны [Levene M. et al., 1985]. У доиошенных детей внутрижелудочковые кровоизлияния обычно возиикают из сосудистого сплетеиия и встречаются значительно реже, чем другие виды внутричерепных кровоизлияний (рис. 158). При формироваиии тромбов в боковых желудочках мозга визуализируются яркие образоваиия — тромбы (рис. 159). В III и IV желудочках мозга тромбы видны редко. Виутрижелудочковые кровоизлияиия, так же как и субэпендимальные, чаще бывают двусторонними. Прорыв крови из желудочка в пареихиму мозга характеризуется появлеиием гиперэхогеиных тромбов в лобно-височной, височно-темеииой или затылочной областях (рис. 160). Рассасывание тромбов происходит в течение 5—6 нед.

На месте субэпендимальиых кровоизлияний нередко образуются эхосвободные полости — субэпендимальные псевдокисты, которые обычно исчезают к 10 мес жизни (рис. 161). Наличие кист у большинства детей не является фактором риска в отношении дальнейшего иервно-психического развития [Baerts W., 1985]. Подобиые кисты могут быть обнаружеиы у иоворожденных и без кровоизлияиий. Негеморрагические кисты чаще всего бывают связаны с внутриутробной иифекцией. При сканировании рядом с сосудистым сплетеиием можно видеть округлое анэхогенное образование — кисту сосудистого сплетения. Это свидетельствует о переиесенном раиее кровоизлияиии в сосудистое сплетение без прорыва крови в полость бокового желудочка (рис. 162).

Для своевременного выявлеиия иарастания кровоизлияния необходимо динамическое скаиироваиие, проводимое каждые 7—10 дней. Увеличение размеров боковых желудочков встречается у 26—44% детей, перенесших острое ПВК, и может быть диагностировано через 1—2 дия после кровоизлияиия. Постгеморрагическая дилатация желудочков предшествует появлению клинических симптомов за несколько дией или даже иедель. Увеличение боковых желудочков мозга после кровоизлияния достигает максимума к 2—4-й неделе, в то время как персистирующая дилатация может наблюдаться в течение иескольких месяцев и даже лет, ио оиа ие прогрессирует и остается пропор-

Рис. 157. Пери-интравентрикулярное кровоизлияние II степени.

1 — субэпендимальная гематома; 2 — сосудистое сплетение; 3 — внутрижелудочковый тромб.




Рис. 158. Пери-интравентрикулярное кровоизлияние II степени.

1 — хвостатое ядро; 2 — сосудистое сплетение; 3 — внутрижелудочковый тромб.

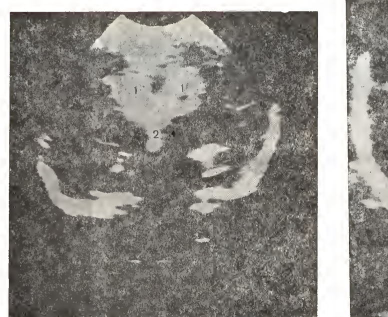



Рис. 159. Пери-интравентрикулярное кровоизлияние III степени.

1 — тромб в полости боковых желудочков мозга; 2 — тромб в полости третьего желудочка мозга.

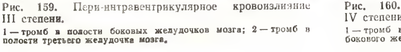





Рис. 160. Пери-интравентрикулярное кровоизлияние IV степени.

1 — тромб в паренхиме головного мозга; 2 — тромб в полости бокового желудочка мозга.

**Рис. 161.** Формирование субэпендимальной псевдокисты после пери-интравентрикулярного кровоизлияния I степени.

**Стрелкой указана субэпендимальная псевдокиста.**

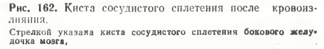


**Рис. 162.** Киста сосудистого сплетения после кровоизлияния.

Стрелкой указана киста сосудистого сплетения **бокового желудочка мозга.**



Рис. 163. Расширение боковых желудочков мозга после пери-нитравентрикулярного кровоизлияния III степени.

Стрелкой указаиы лизис и фрагментация тромба в полости расширенного бокового желудочка.

циональной увеличению размеров головы. Прн небольшнх внутрижелудочковых кровоизлияниях вентрикуломегалня разрешается обычно к 7-му дню. Степень развнтия внутренней гндроцефалии прямо пропорциональна тяжестн кровонзлняння. Причиной острой внутренней гидроцефалин является обструкция тромбом, а хроннческой — облитерирующий арахноидит. Расшнрение третьего н четвертого желудочков мозга позволяет определить уровень обструкцин. Характерным последствнем постгеморрагнческой внутренней гидроцефалнн является отделение внутрижелудочкового тромба от эпендимы (рис. 163). При паренхнматозных кровоизлняниях, возннкших у детей через 3—8 нед, наблюдается развитне порэнцефалических кист, связанных с боковым желудочком мозга (рнс. 164). Обычно погнбают до 60% детей с паренхнматознымн кровоизлняниямн.

Достоверность ультразвуковой диагностнки ПВК доказана при сравненни данных нейросонографии и патологоанатомнческого вскрытня. Индекс чувствительностн метода составнл 92,7%, нндекс специфичностн — 94,3%. Расхождение с даннымн патологоанатомического вскрытня объясняется ннтервалом времени

от момента сканирования до смерти ребенка или распространением кровоизлияния от субэпендимального до паренхиматозного. Кровоизлияния диаметром менее 5 мм не диагностируются датчиком 5,0 МГц. При сравнении результатов ультразвукового сканирования с компьютерной томографией корреляция двух методов составляет 50—100%. При томографии тромб через 5—7 дней после кровоизлияния имеет ту же плотность, что и ткань мозга, и может быть не виден [Божков Л. К., 1983]. Субэпендимальные гематомы на компьютере не определяются [Grant E. et al., 1981].

Кровоизлияние в таламус у новорожденных детей встречается редко. У доношенных детей оно, как правило, первичное, а у недоношенных может возникать из сосудов герминального матрикса и распространяться на область таламуса (рис. 165).

Внутримозжечковые кровоизлияния происходят обычно из коры мозжечка, реже из субэпендимального слоя крыши четвертого желудочка мозга. У таких детей на эхограммах выявляется дополнительная гиперэхогенная структура в области мозжечка.

Спонтанные кровоизлияния в паренхиму мозга бывают обусловлены нарушениями гемостаза, пороками развития сосудов, травмой или перинатальной инфекцией.

Диагностика субдуральных кровоизлияний во многом зависит от размера кровоизлияний и их локализации. Массивные кровоизлияния сопровождаются смещением структур средней линии, при этом может быть виден анэхогенный выпот.

Эхографическим признаком субарахноидального кровоизлияния является наличие тромба в расширенной латеральной (сильвиевой) борозде.

Нейросонография в диагностике субарахноидальных, субдуральных и локальных паренхиматозных кровоизлияний малоинформативна и служит методом первичного скрининга, который позволяет выделить группы детей для более детального обследования с помощью компьютерной томографии мозга. Наряду с повреждениями геморрагического характера у новорожденных часто встречаются ишемические нарушения, локализация и распространенность которых также зависят от гестационного возраста ребенка.

Нейросонография позволяет диагностировать фокальные и мультифокальные некрозы, status mormoratus базальных ядер, селективный некроз нервных клеток, перивентрикулярную и субкортикальную лейкомаляции.

Перивентрикулярная лейкомаляция (ПВЛ) — повреждение белого вещества головного мозга ишемической природы вокруг наружных углов боковых желудочков. Эта патология наиболее часто встречается у недоношенных детей [Власюк В. В., Туманов В. Н., 1985]. Впервые в отечественной литературе термин «перивентрикулярная лейкомаляция» был использован в работе Т. П. Жуковой и соавт. (1978). Авторы изучали головной мозг

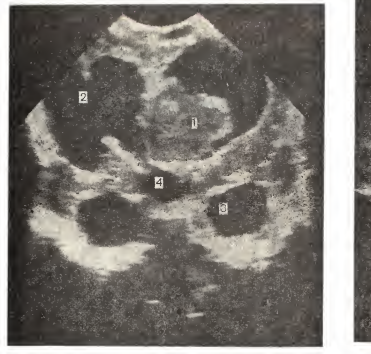
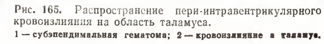



**Рис. 164.** Формирование порэнцефалической псевдокисты после пери-интравентрикулярного кровоизлияния IV степени.

**1 — внутрижелудочковый тромб; 2 — порэнцефалическая псевдокиста; 3 — височный рог бокового желудочка; 4 — третий желудочек мозга.**





Рис. 165. Распространение пери-интравентрикулярного кровоизлияния на область таламуса.

**1 — субэпендимальная гематома; 2 — кровоизлияние в таламус.**

недоношенных детей, перенесших асфиксию и сепсис. До внедрения в практику современных ультразвуковых методов сканирования диагноз ПВЛ ставился только на основании патоморфологического исследования, поскольку специфической неврологической симптоматики она не имеет [Benker B. A., Larroshe J. C., 1962]. Проведенные исследования позволили выяснить частоту, предрасполагающие факторы и клинические проявления ПВЛ. Установлено, что ПВЛ наиболее характерна для мозга незрелых новорожденных и развивается в зонах пограничного кровоснабжения, между бассейнами передней, средней и задней мозговых артерий. Количество ветвей и анастомозов зависит от степени зрелости мозга.

Пограничные зоны особенно чувствительны к ишемии. Наиболее частая локализация ПВЛ наблюдается в области тел, передних и затылочных рогов боковых желудочков мозга. Согласно данным патологоанатомического исследования частота ПВЛ среди недоношенных детей, умерших до 1 мес жизни, достигает 17—20%, среди доношенных — 15%. Частота ПВЛ зависит и от длительности искусственной вентиляции легких.

ПВЛ имеет полиэтиологическую природу и чаще связана с осложненным течением беременности и родов. Основными факторами риска являются тяжелая хроническая и острая интранатальная гипоксия, связанные с нарушением маточно-плацентарного кровообращения, кровотечениями во время беременности и родов. К группе высокого риска развития ПВЛ также относят детей с синдромом дыхательных расстройств, открытым артериальным протоком, врожденными пороками сердца, язвенно-некротическим энтероколитом, инфекционно-токсическим шоком. Описаны случаи развития ПВЛ у детей с различными тяжелыми инфекционными заболеваниями, сопровождающимися глубокими циркуляторными нарушениями.

На фоне незрелости сосудов головного мозга, незавершенных процессов миелинизации и несовершенства механизмов ауторегуляции мозгового кровообращения перечисленные факторы ведут к ишемии в перивентрикулярном белом веществе и к венозному застою. Гипоперфузия и явления «обкрадывания» нервной ткани в зонах коллатерального кровообращения являются основными патоморфологическими механизмами нарушения мозгового кровообращения при ПВЛ. Хроническая или(и) острая гипоксия в сочетании с артериальной гипотензией в наибольшей степени повреждают зоны с менее интенсивным кровоснабжением. В области некротизированной ткани нередко происходят вторичные кровоизлияния с образованием геморрагических инфарктов и пери-интравентрикулярных кровоизлияний.

Прижизненная диагностика ПВЛ стала возможной благодаря внедрению в практику нейросонографии. ПВЛ выявлена у 6,5—7,5% недоношенных детей с массой тела до 1700 г, у 16% недоношенных детей, гестационный возраст которых был менее 34 нед, и у 8% доношенных детей [Levene M. et al., 1983].




**Рис. 166.** Острая стадия перивентрикулярной лейкомаляции.
1 — резкое симметричное повышение эхоплотности в перивентрикулярной области тел и затылочных рогов боковых желудочков мозга (перивентрикулярный отек).

Ранние проявления ПВЛ при сканировании характеризуются повышенной эхоплотностью в области перивентрикулярного белого вещества боковых желудочков. Эхогенность этих зон по интенсивности соответствует хориоидальным сплетениям (рис. 166). Так как ореол повышенной перивентрикулярной эхоплотности присутствует в норме у недоношенных новорожденных, возникает сложность идентификации острой фазы ПВЛ.

Необходимо дифференцировать ПВЛ от локальной формы паренхиматозного кровоизлияния. Эхографическая картина при паренхиматозном кровоизлиянии характеризуется распространением патологического очага на периферию мозга, при ПВЛ зона повышенной эхоплотности располагается в перивентрикулярной области.

При динамическом сканировании в зонах ранее повышенной эхоплотности постепенно формируются свободные от эхосигналов полости — псевдокисты, которые могут прогрессивно увеличиваться в размерах (рис. 167). Образование кист наблюдается в интервале времени 7 дней — 4 нед, но они могут встречаться и при рождении, что свидетельствует о внутриутробном харак-

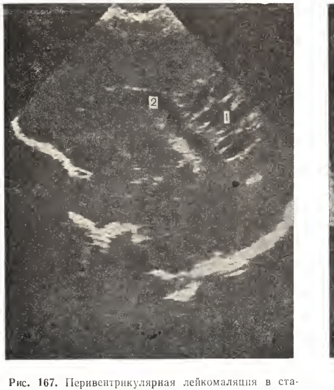



**Рис. 167.** Перивентрикулярная лейкомаляция в стадии образования псевдокист.

1 — псевдокисты в перивентрикулярной области; 2 — боковой желудочек мозга.



**Рис. 168.** Фокальный отек базальных ядер у доношенного ребенка в возрасте 14 сут.

Стрелками указано повышение эхоплотности в области таламуса.

тере патологии. Диаметр, количество и локализация кист являются важным прогностическим критерием. Перивентрикулярные кисты размером 2—3 мм в дальнейшем могут исчезать. Гистологические исследования показали, что в этих случаях на месте кист образуются очаги глиоза и рубцовой ткани. У детей с множественными кистами, расположенными по всей перивентрикулярной области, как правило, выявляются тяжелые неврологические отклонения: церебральные параличи, задержка умственного развития, нарушения слуха и зрения и вторичная генерализованная атрофия мозга [Студеникин М. Я., 1984]. Эхографическими признаками церебральной атрофии являются расширение межполушарной борозды, субарахноидальных пространств, наличие внутренней симметричной гидроцефалии, а также расширение мозговых борозд. Прорыв перивентрикулярных кист приводит к сообщению с боковыми желудочками мозга и образованию «псевдожелудочка».

При ультразвуковом сканировании часто бывает сложно отличить геморрагический и негеморрагический характер инфаркта. Однако патологический гиперэхогенный участок при ишемическом инфаркте в отличие от геморрагического появляется более поздно (после 14-го дня жизни), его плотность всегда меньше плотности сосудистого сплетения.

Ишемические очаги в области подкорковых ядер и зрительного бугра на эхограмме представлены участками повышенной эхоплотности, которые в динамике уменьшаются (рис. 168). При субкортикальной лейкомаляции инфаркты обнаруживаются в коре мозга и белом веществе, в областях между передней, средней и задней мозговыми артериями и значительно реже — в белом веществе перивентрикулярной области, снабжаемой центральной и кортикальной артериями.

Нейросонография имеет определенное значение в диагностике инфекционных поражений мозга (менингит, внутриутробные специфические инфекции) и дает возможность своевременно выявлять их последствия (гидроцефалия, вентрикулит, церебральный абсцесс, субдуральная гигрома) (рис. 169).

Нейросонография позволяет с высокой степенью достоверности выявлять врожденные пороки развития по изменению размеров, формы и расположения желудочковой системы, а также других анатомических структур мозга. К ним относят различные формы врожденной гидроцефалии, голопрозэнцефалию, агенезию мозолистого тела и полости прозрачной перегородки, аневризму вены Галена, пороки развития Денди—Уокера и синдром Арнольда—Киари (рис. 170).

Эхографические черты опухолей неспецифичны. Все они могут проявляться кистозными образованиями и, как правило, сопровождаются гидроцефалией. Таким образом, неинвазивность, безопасность и отсутствие противопоказаний позволяют рекомендовать нейросонографию для диагностики поражений головного мозга на всех этапах наблюдения новорожденных детей.

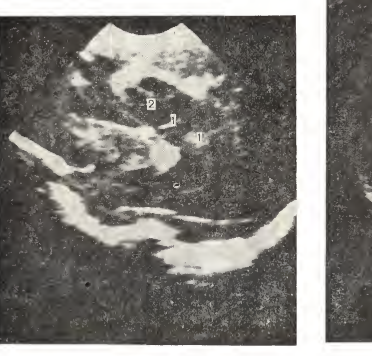



**Рис. 169.** Вентрикулит.

1 — фибриновые тяжи; 2 — расширенный боковой желудочек мозга.



**Рис. 170.** Агенезия мозолистого тела.

1 — боковой желудочек мозга; 2 — III желудочек мозга; 3 — отсутствие мозолистого тела.

Глава 13

# ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ СКРИНИНГОВОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ В АКУШЕРСКОЙ ПРАКТИКЕ

Применение скрининговых программ в практике здравоохранения получило широкое распространение в современной медицине. Определение термина «скрининг» (от английского screening — просеивание) дано I. Wilson, G. Jugner в 1968 г. в официальном документе ВОЗ, согласно которому этот термин обозначает предположительное выявление недифференцированной ранее болезни или дефекта с помощью тестов, обследований или других процедур, дающих быстрый ответ. В последующие годы предлагались более точные определения, из которых наиболее удачное принадлежит D. Sackett (1975) и, согласно которому, скрининг — это тестирование видимо здоровых добровольцев с подразделением их на группы с высокой и низкой вероятностью заболевания. Термины «скрининг» и «скрининговая программа» — не синонимы. Скрининг — есть приобретение информации. Скрининговая программа — это не только приобретение информации, но и обязательное использование ее в нуждах здравоохранения [Бочков Н. П., 1982].

Со второй половины 20-го века скрининговые программы очень широко используются в практике здравоохранения. Принципиальным является деление скрининговых программ на массовые (когда объектом скрининга является видимо здоровая популяция) и селективные (когда объектом скрининга являются определенные контингенты больных, среди которых ожидается выявление искомого заболевания). Требования к тестируемым заболеваниям и методам, включаемым в программы этих двух типов, существенно разнятся. Программы массового скрининга имеют дело с людьми, считающими себя здоровыми, и оправдывать себя скрининг должен очевидной выгодой этой процедуры для общей популяции. Программы селективного скрининга предназначены для людей, уже нуждающихся в медицинском обследовании, и их применение требует высокого уровня обследования.

Метод, используемый для скринингового обследования, должен отвечать следующим требованиям:

1. Быть недорогостоящим и окупать затраты.
2. Быть безопасным.
3. Иметь высокую диагностическую эффективность.

Пренатальный скрининг — одна из наиболее плодотворных областей применения просеивающего подхода в современной медицине. Среди современных методов пренатальной диагностики наибольшее преимущество имеет эхография, благодаря высокой информативности, безопасности как для организма матери, так и для плода и возможности массового использования. Применение данного метода в акушерской практике в ка-

честве скринингового обследования позволяет в большинстве случаев диагностировать различные осложнения беременности и заболевания плода, определяя тем самым рациональную тактику ведения беременности, родов и неонатального периода, что оказывает значительное влияние на перинатальную заболеваемость и смертность.

Большинство исследователей доказали преимущества массового ультразвукового скрининга беременных перед селективным. Программы массового скрининга эффективны только при условии, что все беременные данного региона будут обследованы своевременно. По данным М. А. Фукса (1987), в первый год осуществления программы ультразвукового скрининга исследование удается провести у 60 % беременных, во второй год — у 80 %, в третий — более чем у 90 %. Результаты ультразвуковой скрининг-программы оказывают влияние на качественные показатели родовспоможения через 6—15 мес от момента ее начала. По данным других авторов [Дуболазов В. Д., 1990], при проведении ультразвукового обследования беременных удается охватить до 93 % от всего контингента.

Согласно данным М. А. Фукса и А. Н. Баранова (1990), при наличии трех аппаратов и работе в две смены можно осуществлять ультразвуковую скрининг-программу беременных в регионе с 1 млн населения (норма нагрузки для одного врача за 6,5-часовой рабочий день устанавливается 12—13 пациенток при продолжительности одного диагностического исследования при беременности — 30 минут).

По мнению большинства авторов [Василевская Л. Н. и др., 1987; Стрижаков А. Н. и др., 1987; Кулиев А. М. и др., 1988; Hansmann M. et al., 1986 и др.], ультразвуковая скрининг-программа должна проводиться в два этапа. Первый этап необходимо осуществлять в 16—24 нед беременности, второй — в 32—36 нед.

Методика ультразвукового исследования при проведении скрининга беременных включает в себя:

1. Определение положения и предлежания плода, оценку количества околоплодных вод, локализации, толщины и структуры плаценты.

2. Детальную оценку ультразвуковой анатомии плода.

3. Проведение фетометрии с определением соответствия основных фетометрических показателей (БПР, средний диаметр живота, длина бедренной кости) сроку беременности. При несоответствии одного или нескольких фетометрических показателей исследование необходимо дополнить определением окружности головки и живота плода, длины других трубчатых костей, цефалического индекса, соотношения окружности головки и окружности живота, длины бедренной кости и окружности живота, а также размеров внутренних органов плода.

4. Оценку анатомических особенностей тела, шейки матки и придатков.

Нами детальная оценка анатомии плода проводится по следующей схеме.

1. Первоначально осуществляется визуализация черепа и структур головного мозга плода, а также позвоночника. Обязательным является получение продольного сечения позвоночника с четкой визуализацией остистых отростков для исключения спинномозговой грыжи. Важный компонент — это поиск эхографических признаков «банана», «лимона» и «клубники» [Nicolaides K. et al., 1987]. При подозрении на расширение боковых желудочков мозга проводится вычисление желудочково-полушарного индекса. При малейшем сомнении в нормальном строении черепа и головного мозга плода проводится измерение орбитальных диаметров. Обязательным компонентом является визуализация шейной области для исключения гигром и других образований в этом отделе.

2. Следующим этапом является оценка строения органов грудной клетки. Проводится исключение наличия плеврального выпота и гидроперикарда, а также кистозных пороков легких. Особое внимание уделяется точному получению 4-камерного среза сердца с оценкой внутрисердечных структур, а также частоты и ритма сердцебиения плода в М-режиме. При необходимости вычисляется кардио-торакальное соотношение (отношение поперечного диаметра грудной клетки к поперечному диаметру сердца), средняя величина которого в норме составляет 0,5. Обязательной является оценка контуров диафрагмы для исключения диафрагмальных грыж.

3. Исследование органов брюшной полости начинается с оценки передней брюшной стенки плода для исключения омфалоцеле и гастрошизиса. Параллельно определяется состояние сосудов пуповины. Исключить наличие асцита. Затем произвести визуализацию желудка и кишечника, печени и селезенки, а также почек плода с обязательным получением продольного и поперечного сечения и четкой визуализацией паренхимы и чашечно-лоханочной системы. Вычислить при необходимости отношение средней окружности почки к окружности живота, составляющее в среднем 0,3. Особое внимание уделить осмотру мочевого пузыря плода.

4. Исследование следует завершать изучением строения конечностей плода с измерением бедренной и плечевой кости, а также длины голени и предплечья.

Такая методика позволяет достаточно точно оценивать внутриутробную анатомию плода, определять структуру его органов и систем, а также их функциональную возможность и при необходимости проводить тесты для исключения функциональных нарушений органов плода.

Проведение ультразвуковой скрининг-программы позволяет своевременно диагностировать многие осложнения беременности. Так, при осуществлении ультразвукового скрининга раньше выявляются признаки возможного прерывания беременности

(истмико-цервикальная недостаточность, повышение тонуса миометрия, многоводие, многоплодие, низкое прикрепление плаценты и др.).

Неоспоримо преимущество ультразвукового скрининга беременных в диагностике неразвивающейся беременности и пузырного заноса. Диагностика этих осложнений возможна на две и более недель раньше, чем клиническими методами.

Существенное влияние на показатели перинатальной заболеваемости и смертности оказывает ранняя диагностика внутриутробной задержки развития плода. Следует подчеркнуть необходимость проведения дополнительных генетических исследований при внутриутробной задержке развития плода в ранние сроки, так как в большинстве случаев при этом наблюдаются различные хромосомные абберации (трисомия 13, 18, 21). Выявление внутриутробной задержки развития плода в более поздние сроки способствует выбору оптимальных срока и метода родоразрешения в интересах плода.

Своевременное обнаружение аномалий расположения плаценты позволяет проследить за ее «миграцией» и своевременно произвести родоразрешение путем операции кесарева сечения при предлежании плаценты, предотвращая тем самым грозные акушерские осложнения.

Ультразвуковой скрининг позволяет диагностировать многоплодие на ранних стадиях беременности. При этом точность метода приближается к 100 %. По мнению М. А. Фукса (1987), ранняя диагностика многоплодия является ключевым моментом для выбора оптимальной врачебной тактики при ведении беременных с двойней. По его данным, внедрение диагностической скрининг-программы и оптимальных компонентов ведения беременности позволяет уменьшить перинатальную смертность в 2 раза.

Большую помощь массовое ультразвуковое исследование, проводимое в 16—24 нед беременности, оказывает для более точного определения срока беременности, уточнения даты выдачи дородового отпуска и даты родов.

Одним из наиболее важных направлений использования ультразвуковой скрининг-программы является пренатальная диагностика врожденных пороков развития плода. Ультразвуковой скрининг беременных позволяет проводить сравнительную оценку встречаемости врожденных пороков развития, учитывая все периоды гестационного процесса, начиная с ранних сроков беременности и заканчивая постнатальным периодом, что имеет важное значение при планировании лечебно-профилактических мероприятий, направленных на снижение частоты врожденной патологии у плода. Проведение ультразвукового скрининга беременных дает возможность пренатальной диагностики врожденных пороков развития плода в 62,2 % случаев [Дуболазов В. Д., 1989]. При этом чувствительность метода составляет 66,7 %, специфичность — 100 %. Прогностическая цен-

ность положительных результатов исследования составляет 100 %, а прогностическая ценность отрицательных результатов исследования — 99,3 %. Осуществление эхографической скрининг-программы имеет существенные преимущества перед селективным подходом в группе риска по возникновению врожденных пороков развития плода, поскольку эффективность массового скринингового ультразвукового исследования составляет 68,69 %, а селективного — 33,65 % соответственно.

Оптимальным сроком диагностики врожденных пороков развития центральной нервной системы и передней брюшной стенки плода является первый этап ультразвукового скрининга (18—24 нед).

На втором этапе (24—28 нед) наиболее достоверно выявляются пороки мочеполовой и костно-суставной систем; только в сроке 26—28 нед возникает возможность для диагностики врожденных пороков развития сердечно-сосудистой системы и органов пищеварения. Причем, наибольшие трудности при проведении скрининг-программы представляют врожденные пороки костно-суставной и сердечно-сосудистой систем. По нашим данным, эффективность пренатальной ультразвуковой диагностики врожденных пороков центральной нервной системы составила 93,75 %, мочеполовой системы — 100 %, органов пищеварения — 80 %, сердечно-сосудистой системы — 47,05 %, а костно-суставной — 28 %.

Структура перинатальной смертности при проведении скрининга беременных заметно меняется. Выявляется снижение перинатальной смертности в группе проведения скрининга. Этот показатель имеет, разумеется, тенденцию к снижению в связи с улучшением качества ведения беременности, родов и периода новорожденности. Так, по нашим данным, скрининговая программа в одном из регионов позволила уменьшить перинатальную смертность на 2,11 ‰ в общей группе беременных и на 4,19 ‰ — в группе беременных, проходивших скрининговое ультразвуковое обследование. В основном это связано со своевременной пренатальной диагностикой грубых врожденных пороков, не совместимых с внеутробным существованием, когда показано искусственное прерывание беременности. В то же время, на основании данных ультразвукового исследования во многих случаях была проведена коррекция акушерской тактики ведения беременности, что также позволило предотвратить возникновение тяжелых осложнений родового акта у беременных и неонатального периода у новорожденных.

Таким образом, при проведении ультразвукового скрининга беременных необходимо создать и внедрить в практику определенную методологическую программу, включающую в себя:

1. Создание в регионе специализированного центра пренатальной диагностики, оснащенного современным ультразвуковым диагностическим оборудованием и квалифицированными специалистами.

2. Проведение просветительной работы среди населения региона с использованием средств массовой информации о значении и возможностях ультразвуковых методов диагностики в перинатологии.

3. Обеспечение тесной связи с работниками женских консультаций и поликлиник для качественного проведения скринингового обследования беременных и получения максимального эффекта от проведения скрининговой программы.

4. По возможности, создание новых форм обработки и хранения информации на базе современной компьютерной техники.

5. Необходимо использовать при проведении скрининг-программы обследования беременных специальную методику ультразвукового исследования, существенным моментом которой является деление всей скрининговой программы обследования на этапы, в ходе которых возможно выявление конкретных врожденных пороков развития у плода. Необходимо выделение групп риска по возникновению врожденных пороков развития сердечно-сосудистой и костно-суставной системы для более качественного обследования таких беременных в специальных центрах пренатальной диагностики.

6. При выявлении врожденных пороков развития у плода, для определения тактики необходимо создание перинатального консилиума, в состав которого должны входить: специалист по ультразвуковой диагностике, врач акушер-гинеколог, неонатолог или педиатр, детский хирург, генетик. При выявлении врожденных пороков развития плода, вызывающих значительные нарушения анатомии и функции пораженного органа или системы, несовместимых с внеутробным существованием показано искусственное прерывание беременности.

**Карта для определения массы тела плода с учетом бипариетального размера (БПР) головки и окружности живота**

| БПР, см | Окружность живота, см | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. От 15,5 до 21,0 см | | | | | | | | | | | |
| | 15,5 | 16,0 | 16,5 | 17,0 | 17,5 | 18,0 | 18,5 | 19,0 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 |
| 3,1 | 224 | 234 | 244 | 255 | 267 | 279 | 291 | 304 | 318 | 332 | 346 | 362 |
| 3,2 | 231 | 241 | 251 | 263 | 274 | 286 | 299 | 312 | 326 | 340 | 355 | 371 |
| 3,3 | 237 | 248 | 259 | 270 | 282 | 294 | 307 | 311 | 335 | 349 | 365 | 381 |
| 3,4 | 244 | 255 | 266 | 268 | 290 | 302 | 316 | 329 | 344 | 359 | 374 | 391 |
| 3,5 | 251 | 262 | 274 | 285 | 298 | 311 | 324 | 338 | 353 | 368 | 384 | 401 |
| 3,6 | 252 | 270 | 281 | 295 | 306 | 319 | 333 | 347 | 362 | 378 | 394 | 411 |
| 3,7 | 266 | 278 | 290 | 302 | 315 | 328 | 342 | 357 | 372 | 388 | 404 | 422 |
| 3,8 | 274 | 286 | 298 | 310 | 324 | 337 | 352 | 366 | 382 | 398 | 415 | 432 |
| 3,9 | 282 | 294 | 306 | 319 | 333 | 347 | 361 | 376 | 392 | 409 | 426 | 444 |
| 4,0 | 290 | 303 | 315 | 328 | 342 | 356 | 371 | 386 | 403 | 419 | 437 | 467 |
| 4,1 | 299 | 311 | 324 | 338 | 352 | 366 | 381 | 397 | 413 | 430 | 448 | 467 |
| 4,2 | 308 | 320 | 353 | 347 | 361 | 376 | 392 | 408 | 424 | 442 | 460 | 479 |
| 4,3 | 317 | 330 | 343 | 357 | 371 | 387 | 402 | 419 | 436 | 453 | 472 | 491 |
| 4,4 | 326 | 339 | 353 | 367 | 382 | 397 | 413 | 430 | 447 | 465 | 484 | 504 |
| 4,5 | 335 | 349 | 363 | 377 | 393 | 408 | 425 | 442 | 459 | 479 | 497 | 517 |
| 4,6 | 345 | 359 | 373 | 388 | 404 | 420 | 436 | 454 | 472 | 490 | 510 | 530 |
| 4,7 | 355 | 369 | 384 | 399 | 415 | 431 | 448 | 466 | 484 | 503 | 523 | 544 |
| 4,8 | 366 | 380 | 395 | 410 | 426 | 443 | 460 | 478 | 497 | 517 | 537 | 558 |
| 4,9 | 376 | 391 | 406 | 422 | 438 | 455 | 473 | 491 | 510 | 530 | 551 | 572 |
| 5,0 | 387 | 402 | 418 | 434 | 451 | 468 | 486 | 505 | 524 | 544 | 565 | 587 |
| 5,1 | 399 | 414 | 430 | 446 | 463 | 481 | 499 | 518 | 538 | 559 | 580 | 602 |
| 5,2 | 410 | 426 | 442 | 459 | 476 | 494 | 513 | 532 | 552 | 573 | 595 | 618 |
| 5,3 | 422 | 438 | 455 | 472 | 489 | 508 | 527 | 547 | 567 | 589 | 611 | 634 |
| 5,4 | 435 | 451 | 468 | 485 | 503 | 522 | 541 | 561 | 582 | 604 | 627 | 650 |
| 5,5 | 447 | 464 | 481 | 499 | 517 | 436 | 556 | 577 | 598 | 620 | 543 | 667 |
| 5,6 | 461 | 477 | 495 | 513 | 532 | 551 | 571 | 592 | 614 | 636 | 660 | 684 |
| 5,7 | 474 | 491 | 509 | 527 | 547 | 566 | 587 | 608 | 630 | 653 | 677 | 701 |

*Продолжение*

| БПР, см | Окружность живота, см. От 15,5 до 21,0 см | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15,5 | 16,0 | 16,5 | 17,0 | 17,5 | 18,0 | 18,5 | 19,0 | 19,5 | 20,5 | 20,5 | 21,0 |
| 5,8 | 488 | 505 | 524 | 542 | 562 | 582 | 603 | 625 | 647 | 670 | 695 | 719 |
| 5,9 | 502 | 520 | 539 | 558 | 578 | 598 | 619 | 542 | 664 | 688 | 713 | 738 |
| 6,0 | 517 | 536 | 554 | 573 | 594 | 615 | 636 | 659 | 682 | 706 | 731 | 757 |
| 6,1 | 532 | 550 | 570 | 590 | 610 | 632 | 654 | 677 | 700 | 725 | 750 | 777 |
| 6,2 | 547 | 566 | 586 | 606 | 627 | 649 | 672 | 695 | 719 | 744 | 770 | 797 |
| 6,3 | 563 | 683 | 603 | 624 | 645 | 667 | 690 | 714 | 738 | 764 | 790 | 817 |
| 6,4 | 580 | 600 | 620 | 641 | 663 | 686 | 709 | 733 | 758 | 784 | 811 | 838 |
| 6,5 | 597 | 617 | 638 | 659 | 682 | 705 | 728 | 753 | 778 | 805 | 832 | 860 |
| 6,6 | 614 | 635 | 656 | 678 | 701 | 724 | 748 | 773 | 799 | 826 | 853 | 882 |
| 6,7 | 632 | 653 | 675 | 697 | 720 | 744 | 769 | 795 | 820 | 848 | 876 | 905 |
| 6,8 | 651 | 672 | 694 | 717 | 740 | 765 | 790 | 816 | 842 | 870 | 898 | 928 |
| 6,9 | 670 | 691 | 714 | 737 | 761 | 786 | 811 | 838 | 865 | 893 | 922 | 952 |
| 7,0 | 689 | 711 | 734 | 758 | 782 | 807 | 833 | 860 | 888 | 916 | 946 | 976 |
| 7,1 | 709 | 732 | 755 | 779 | 804 | 830 | 856 | 883 | 912 | 941 | 971 | 1002 |
| 7,2 | 730 | 763 | 777 | 801 | 827 | 853 | 880 | 907 | 936 | 965 | 996 | 1027 |
| 7,3 | 751 | 775 | 799 | 824 | 850 | 876 | 904 | 932 | 961 | 991 | 1022 | 1054 |
| 7,4 | 773 | 797 | 822 | 847 | 874 | 901 | 928 | 957 | 987 | 1017 | 1049 | 1081 |
| 7,5 | 796 | 820 | 845 | 871 | 898 | 925 | 954 | 983 | 1013 | 1044 | 1076 | 1109 |
| 7,6 | 819 | 844 | 870 | 896 | 923 | 951 | 980 | 1009 | 1040 | 1072 | 1104 | 1137 |
| 7,7 | 843 | 868 | 894 | 921 | 949 | 977 | 1007 | 1037 | 1068 | 1100 | 1133 | 1167 |
| 7,8 | 868 | 894 | 920 | 947 | 975 | 1004 | 1034 | 1065 | 1096 | 1129 | 1162 | 1197 |
| 7,9 | 893 | 919 | 946 | 974 | 1003 | 1032 | 1062 | 1094 | 1126 | 1153 | 1193 | 1228 |
| 8,0 | 919 | 946 | 973 | 1002 | 1031 | 1061 | 1091 | 1123 | 1156 | 1189 | 1224 | 1259 |
| 8,1 | 946 | 973 | 1001 | 1030 | 1060 | 1090 | 1121 | 1153 | 1187 | 1221 | 1256 | 1292 |
| 8,2 | 974 | 1001 | 1030 | 1059 | 1089 | 1120 | 1152 | 1185 | 1218 | 1253 | 1285 | 1325 |
| 8,3 | 1002 | 1030 | 1059 | 1089 | 1120 | 1151 | 1183 | 1217 | 1251 | 1286 | 1322 | 1359 |
| 8,4 | 1032 | 1060 | 1090 | 1120 | 1151 | 1183 | 1261 | 1248 | 1284 | 1320 | 1356 | 1384 |
| 8,5 | 1062 | 1091 | 1121 | 1151 | 1183 | 1216 | 1249 | 1283 | 1318 | 1355 | 1392 | 1430 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8,6 | 1093 | 1122 | 1153 | 1184 | 1216 | 1249 | 1283 | 1318 | 1354 | 1390 | 1428 | 1467 |
| 8,7 | 1125 | 1115 | 1186 | 1218 | 1250 | 1284 | 1318 | 1353 | 1390 | 1427 | 1465 | 1505 |
| 8,8 | 1157 | 1188 | 1220 | 1252 | 1285 | 1319 | 1354 | 1390 | 1427 | 1465 | 1504 | 1543 |
| 8,9 | 1191 | 1222 | 1254 | 1287 | 1321 | 1356 | 1391 | 1428 | 1465 | 1503 | 1543 | 1583 |
| 9,0 | 1226 | 1258 | 1290 | 1324 | 1358 | 1393 | 1429 | 1456 | 1504 | 1543 | 1583 | 1624 |
| 9,1 | 1262 | 1294 | 1327 | 1361 | 1386 | 1432 | 1468 | 1506 | 1544 | 1584 | 1624 | 1666 |
| 9,2 | 1299 | 1332 | 1365 | 1400 | 1435 | 1471 | 1508 | 1546 | 1586 | 1626 | 1667 | 1700 |
| 9,3 | 1337 | 1370 | 1404 | 1439 | 1475 | 1512 | 1550 | 1588 | 1628 | 1668 | 1710 | 1753 |
| 9,4 | 1376 | 1410 | 1444 | 1480 | 1516 | 1554 | 1592 | 1631 | 1671 | 1712 | 1756 | 1798 |
| 9,5 | 1416 | 1450 | 1486 | 1522 | 1559 | 1597 | 1635 | 1675 | 1716 | 1758 | 1800 | 1844 |
| 9,6 | 1457 | 1492 | 1528 | 1565 | 1602 | 1641 | 1680 | 1720 | 1762 | 1804 | 1847 | 1892 |
| 9,7 | 1500 | 1535 | 1572 | 1609 | 1647 | 1686 | 1726 | 1767 | 1809 | 1852 | 1895 | 1940 |
| 9,8 | 1544 | 1580 | 1617 | 1654 | 1693 | 1733 | 1773 | 1815 | 1857 | 1900 | 1945 | 1990 |
| 9,9 | 1589 | 1625 | 1663 | 1701 | 1740 | 1781 | 1822 | 1864 | 1907 | 1951 | 1996 | 2042 |
| 10,9 | 1635 | 1672 | 1710 | 1749 | 1790 | 1830 | 1871 | 1914 | 1958 | 2002 | 2048 | 2094 |

II. От 21,5 до 27,5 см

| БПР, см | 21,5 | 22,0 | | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,5 | 27,0 | 27,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,1 | 378 | 395 | 412 | 431 | 450 | 470 | 491 | 513 | 536 | 559 | 584 | 610 | 638 |
| 3,2 | 388 | 405 | 423 | 441 | 461 | 481 | 502 | 525 | 548 | 572 | 597 | 624 | 651 |
| 3,3 | 397 | 415 | 433 | 452 | 472 | 493 | 514 | 537 | 560 | 585 | 611 | 638 | 666 |
| 3,4 | 408 | 425 | 444 | 463 | 483 | 504 | 526 | 549 | 573 | 598 | 624 | 652 | 680 |
| 3,5 | 418 | 436 | 455 | 475 | 495 | 517 | 539 | 562 | 587 | 612 | 638 | 666 | 694 |
| 3,6 | 429 | 447 | 466 | 486 | 507 | 529 | 552 | 575 | 600 | 626 | 653 | 681 | 710 |
| 3,7 | 440 | 458 | 478 | 498 | 519 | 542 | 565 | 598 | 614 | 640 | 667 | 696 | 725 |
| 3,8 | 451 | 470 | 490 | 510 | 532 | 554 | 578 | 602 | 628 | 654 | 682 | 711 | 741 |
| 3,9 | 462 | 482 | 502 | 523 | 545 | 568 | 592 | 616 | 642 | 669 | 697 | 727 | 767 |
| 4,0 | 474 | 494 | 514 | 536 | 558 | 581 | 606 | 631 | 657 | 684 | 713 | 743 | 773 |

*Продолжение*

| БПР, см | 21,5 | 22,0 | | 22,5 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,5 | 27,0 | 27,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,1 | 486 | 506 | 527 | 549 | 572 | 595 | 620 | 645 | 672 | 700 | 729 | 759 | 790 |
| 4,2 | 498 | 519 | 540 | 562 | 585 | 609 | 634 | 660 | 688 | 716 | 745 | 776 | 807 |
| 4,3 | 511 | 532 | 554 | 576 | 600 | 624 | 649 | 676 | 703 | 732 | 762 | 793 | 825 |
| 4,4 | 534 | 545 | 567 | 590 | 614 | 639 | 655 | 692 | 719 | 749 | 779 | 810 | 843 |
| 4,5 | 538 | 559 | 581 | 605 | 629 | 654 | 680 | 708 | 736 | 765 | 796 | 828 | 861 |
| 4,6 | 551 | 573 | 596 | 620 | 544 | 670 | 696 | 724 | 753 | 783 | 814 | 846 | 880 |
| 4,7 | 565 | 588 | 611 | 635 | 660 | 686 | 713 | 741 | 770 | 801 | 832 | 865 | 899 |
| 4,8 | 580 | 602 | 626 | 650 | 676 | 702 | 730 | 758 | 788 | 819 | 851 | 884 | 919 |
| 4,9 | 594 | 617 | 641 | 666 | 692 | 719 | 747 | 776 | 806 | 837 | 870 | 903 | 936 |
| 5,0 | 610 | 633 | 657 | 683 | 709 | 736 | 765 | 794 | 824 | 856 | 889 | 923 | 959 |
| 5,1 | 625 | 549 | 674 | 699 | 726 | 754 | 783 | 812 | 843 | 876 | 909 | 944 | 980 |
| 5,2 | 641 | 665 | 690 | 717 | 744 | 772 | 801 | 831 | 863 | 895 | 929 | 964 | 1001 |
| 5,3 | 657 | 682 | 708 | 734 | 762 | 790 | 820 | 851 | 883 | 916 | 950 | 986 | 1023 |
| 5,4 | 674 | 699 | 725 | 752 | 780 | 809 | 839 | 870 | 903 | 936 | 971 | 1007 | 1045 |
| 5,5 | 691 | 717 | 743 | 771 | 799 | 828 | 859 | 891 | 924 | 958 | 993 | 1030 | 1068 |
| 5,6 | 709 | 735 | 762 | 789 | 818 | 848 | 879 | 911 | 945 | 979 | 1015 | 1052 | 1091 |
| 5,7 | 727 | 753 | 780 | 809 | 838 | 869 | 900 | 933 | 966 | 1001 | 1038 | 1075 | 1114 |
| 5,8 | 745 | 772 | 800 | 829 | 858 | 889 | 921 | 954 | 989 | 1024 | 1061 | 1099 | 1139 |
| 5,9 | 764 | 792 | 820 | 849 | 879 | 911 | 943 | 977 | 1011 | 1047 | 1085 | 1123 | 1163 |
| 6,0 | 784 | 811 | 840 | 870 | 900 | 932 | 965 | 999 | 1035 | 1071 | 1109 | 1148 | 1189 |
| 6,1 | 804 | 832 | 861 | 891 | 922 | 955 | 988 | 1023 | 1058 | 1095 | 1134 | 1173 | 1214 |
| 6,2 | 824 | 853 | 882 | 913 | 945 | 977 | 1011 | 1046 | 1083 | 1159 | 1159 | 1199 | 1241 |
| 6,3 | 845 | 874 | 899 | 935 | 967 | 1001 | 1035 | 1071 | 1107 | 1145 | 1185 | 1226 | 1268 |
| 6,4 | 867 | 896 | 927 | 958 | 991 | 1025 | 1059 | 1096 | 1133 | 1171 | 1211 | 1253 | 1295 |
| 6,5 | 889 | 919 | 950 | 982 | 1015 | 1049 | 1084 | 1121 | 1159 | 1198 | 1238 | 1280 | 1329 |
| 6,6 | 911 | 942 | 973 | 1006 | 1039 | 1074 | 1110 | 1147 | 1185 | 1225 | 1266 | 1308 | 1352 |
| 6,7 | 935 | 965 | 997 | 1030 | 1065 | 1100 | 1136 | 1174 | 1231 | 1253 | 1294 | 1337 | 1391 |
| 6,8 | 958 | 990 | 1022 | 1056 | 1090 | 1126 | 1163 | 1201 | 1241 | 1280 | 1323 | 1367 | 1411 |
| 6,9 | 983 | 1015 | 1048 | 1082 | 1117 | 1153 | 1190 | 1229 | 1269 | 1310 | 1353 | 1397 | 1442 |
| 7,0 | 1008 | 1040 | 1074 | 1108 | 1144 | 1181 | 1219 | 1258 | 1298 | 1340 | 1383 | 1427 | 1473 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7,1 | 1033 | 1066 | 1100 | 1135 | 1171 | 1209 | 1247 | 1287 | 1328 | 1370 | 1414 | 1459 | 1505 |
| 7,2 | 1060 | 1093 | 1128 | 1163 | 1200 | 1238 | 1277 | 1317 | 1358 | 1401 | 1445 | 1491 | 1538 |
| 7,3 | 1087 | 1121 | 1156 | 1192 | 1229 | 1267 | 1307 | 1348 | 1390 | 1433 | 1478 | 1524 | 1571 |
| 7,4 | 1114 | 1149 | 1184 | 1221 | 1259 | 1297 | 1338 | 1379 | 1421 | 1465 | 1511 | 1557 | 1605 |
| 7,5 | 1143 | 1178 | 1214 | 1251 | 1289 | 1328 | 1369 | 1411 | 1454 | 1499 | 1544 | 1592 | 1640 |
| 7,6 | 1172 | 1207 | 1244 | 1281 | 1320 | 1360 | 1401 | 1444 | 1487 | 1533 | 1579 | 1627 | 1676 |
| 7,7 | 1202 | 1238 | 1275 | 1313 | 1352 | 1393 | 1434 | 1477 | 1522 | 1567 | 1620 | 1663 | 1712 |
| 7,8 | 1232 | 1269 | 1306 | 1345 | 1385 | 1426 | 1468 | 1512 | 1557 | 1603 | 1650 | 1699 | 1749 |
| 7,9 | 1264 | 1301 | 1339 | 1378 | 1418 | 1460 | 1503 | 1547 | 1592 | 1639 | 1687 | 1737 | 1787 |
| 8,0 | 1296 | 1333 | 1372 | 1412 | 1453 | 1492 | 1538 | 1583 | 1629 | 1676 | 1725 | 1775 | 1826 |
| 8,1 | 1329 | 1367 | 1406 | 1446 | 1488 | 1531 | 1575 | 1620 | 1666 | 1714 | 1763 | 1814 | 1866 |
| 8,2 | 1363 | 1401 | 1441 | 1482 | 1524 | 1587 | 1612 | 1657 | 1704 | 1753 | 1803 | 1854 | 1906 |
| 8,3 | 1397 | 1436 | 1477 | 1518 | 1561 | 1605 | 1650 | 1696 | 1744 | 1793 | 1843 | 1895 | 1948 |
| 8,4 | 1433 | 1473 | 1513 | 1555 | 1599 | 1643 | 1689 | 1735 | 1784 | 1833 | 1884 | 1936 | 1990 |
| 8,5 | 1469 | 1510 | 1551 | 1594 | 1637 | 1682 | 1728 | 1776 | 1825 | 1875 | 1926 | 1979 | 2033 |
| 8,6 | 1507 | 1548 | 1589 | 1633 | 1677 | 1722 | 1769 | 1817 | 1866 | 1917 | 1969 | 2022 | 2077 |
| 8,7 | 1545 | 1586 | 1629 | 1673 | 1717 | 1764 | 1811 | 1859 | 1909 | 1960 | 2013 | 2067 | 2122 |
| 8,8 | 1584 | 1626 | 1669 | 1714 | 1759 | 1806 | 1854 | 1903 | 1953 | 2006 | 2058 | 2113 | 2169 |
| 8,9 | 1625 | 1667 | 1711 | 1756 | 1802 | 1849 | 1897 | 1947 | 1998 | 2050 | 2140 | 2150 | 2216 |
| 9,0 | 1666 | 1709 | 1753 | 1799 | 1845 | 1893 | 1942 | 1992 | 2044 | 2097 | 2151 | 2207 | 2264 |
| 9,1 | 1708 | 1752 | 1797 | 1843 | 1890 | 1938 | 1988 | 2039 | 2091 | 2144 | 2199 | 2255 | 2313 |
| 9,2 | 1752 | 1796 | 1841 | 1888 | 1936 | 1984 | 2035 | 2086 | 2139 | 2193 | 2248 | 2305 | 2363 |
| 9,3 | 1796 | 1841 | 1886 | 1934 | 1982 | 2032 | 2083 | 2135 | 2188 | 2242 | 2298 | 2356 | 2414 |
| 9,4 | 1842 | 1887 | 1934 | 1982 | 2030 | 2080 | 2132 | 2184 | 2238 | 2293 | 2350 | 2407 | 2467 |
| 9,5 | 1889 | 1935 | 1982 | 2030 | 2080 | 2130 | 2182 | 2235 | 2289 | 2345 | 2402 | 2460 | 2520 |
| 9,6 | 1937 | 1984 | 2031 | 2080 | 2130 | 2181 | 2233 | 2287 | 2242 | 2398 | 2456 | 2515 | 2575 |
| 9,7 | 1986 | 2033 | 2082 | 2131 | 2181 | 2233 | 2286 | 2340 | 2396 | 2452 | 2510 | 2570 | 2631 |
| 9,8 | 2037 | 2085 | 2133 | 2183 | 2234 | 2286 | 2340 | 2395 | 2350 | 2508 | 2567 | 2627 | 2688 |
| 9,9 | 2089 | 2137 | 2186 | 2237 | 2288 | 2341 | 2395 | 2450 | 2407 | 2565 | 2624 | 2684 | 2746 |
| 10,0 | 2142 | 2191 | 2241 | 2292 | 2344 | 2397 | 2452 | 2507 | 2564 | 2623 | 2682 | 2734 | 2806 |

III. От 28,0 до 33,5 см

| БПР, см | 28,0 | 28,5 | 29,0 | 29,5 | 30,0 | 30,5 | 31,0 | 31,5 | 32,0 | 32,5 | 33,0 | 33,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,1 | 666 | 696 | 726 | 750 | 793 | 828 | 865 | 903 | 943 | 985 | 1029 | 1075 |
| 3,2 | 680 | 710 | 742 | 774 | 809 | 844 | 882 | 921 | 961 | 1004 | 1048 | 1094 |
| 3,3 | 695 | 725 | 757 | 790 | 825 | 861 | 899 | 938 | 979 | 1022 | 1067 | 1114 |
| 3,4 | 710 | 740 | 773 | 806 | 841 | 878 | 916 | 956 | 998 | 1041 | 1087 | 1134 |
| 3,5 | 725 | 756 | 789 | 823 | 858 | 896 | 934 | 975 | 1017 | 1061 | 1107 | 1154 |
| 3,6 | 740 | 772 | 805 | 840 | 876 | 913 | 953 | 993 | 1036 | 1080 | 1127 | 1175 |
| 3,7 | 756 | 788 | 822 | 857 | 897 | 931 | 971 | 1012 | 1056 | 1101 | 1147 | 1196 |
| 3,8 | 772 | 805 | 839 | 874 | 911 | 950 | 990 | 1032 | 1076 | 1121 | 1168 | 1218 |
| 3,9 | 789 | 822 | 856 | 892 | 930 | 969 | 1009 | 1053 | 1096 | 1142 | 1190 | 1240 |
| 4,0 | 806 | 839 | 874 | 911 | 949 | 980 | 1029 | 1072 | 1117 | 1163 | 1212 | 1262 |
| 4,1 | 828 | 857 | 892 | 929 | 968 | 1008 | 1049 | 1093 | 1138 | 1185 | 1234 | 1285 |
| 4,2 | 841 | 875 | 911 | 948 | 987 | 1028 | 1070 | 1114 | 1159 | 1207 | 1256 | 1308 |
| 4,3 | 859 | 893 | 930 | 968 | 1007 | 1048 | 1091 | 1135 | 1181 | 1229 | 1279 | 1331 |
| 4,4 | 877 | 912 | 949 | 987 | 1027 | 1069 | 1112 | 1157 | 1204 | 1252 | 1303 | 1356 |
| 4,5 | 896 | 932 | 969 | 1008 | 1048 | 1090 | 1134 | 1179 | 1226 | 1275 | 1326 | 1380 |
| 4,6 | 915 | 951 | 989 | 1028 | 1069 | 1112 | 1156 | 1202 | 1240 | 1299 | 1351 | 1404 |
| 4,7 | 934 | 971 | 1010 | 1049 | 1091 | 1134 | 1178 | 1225 | 1273 | 1323 | 1375 | 1430 |
| 4,8 | 954 | 992 | 1031 | 1071 | 1113 | 1156 | 1201 | 1248 | 1297 | 1348 | 1401 | 1455 |
| 4,9 | 975 | 1013 | 1052 | 1093 | 1135 | 1179 | 1225 | 1272 | 1322 | 1373 | 1426 | 1482 |
| 5,0 | 996 | 1034 | 1074 | 1115 | 1158 | 1203 | 1249 | 1297 | 1347 | 1359 | 1452 | 1508 |
| 5,1 | 1017 | 1056 | 1096 | 1138 | 1181 | 1226 | 1273 | 1322 | 1372 | 1425 | 1479 | 1535 |
| 5,2 | 1039 | 1073 | 1119 | 1161 | 1205 | 1251 | 1298 | 1347 | 1388 | 1451 | 1506 | 1563 |
| 5,3 | 1061 | 1101 | 1142 | 1185 | 1229 | 1276 | 1323 | 1373 | 1425 | 1478 | 1533 | 1591 |
| 5,4 | 1084 | 1124 | 1166 | 1209 | 1254 | 1301 | 1349 | 1399 | 1452 | 1506 | 1562 | 1620 |
| 5,5 | 1107 | 1148 | 1190 | 1234 | 1279 | 1327 | 1376 | 1426 | 1479 | 1534 | 1590 | 1649 |
| 5,6 | 1131 | 1172 | 1215 | 1259 | 1305 | 1353 | 1409 | 1454 | 1507 | 1562 | 1619 | 1678 |
| 5,7 | 1155 | 1197 | 1240 | 1295 | 1332 | 1380 | 1430 | 1482 | 1535 | 1591 | 1649 | 1709 |
| 5,8 | 1180 | 1222 | 1266 | 1311 | 1358 | 1407 | 1458 | 1510 | 1564 | 1621 | 1679 | 1739 |
| 5,9 | 1205 | 1248 | 1292 | 1338 | 1386 | 1435 | 1486 | 1539 | 1594 | 1651 | 1719 | 1770 |
| 6,0 | 1231 | 1274 | 1319 | 1366 | 1414 | 1464 | 1499 | 1569 | 1624 | 1632 | 1741 | 1802 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6,1 | 1257 | 1301 | 1346 | 1393 | 1442 | 1493 | 1545 | 1599 | 1655 | 1713 | 1773 | 1835 |
| 6,2 | 1284 | 1328 | 1374 | 1422 | 1471 | 1522 | 1575 | 1630 | 1686 | 1745 | 1805 | 1868 |
| 6,3 | 1311 | 1356 | 1403 | 1451 | 1501 | 1552 | 1606 | 1661 | 1718 | 1777 | 1838 | 1901 |
| 6,4 | 1339 | 1395 | 1432 | 1481 | 1531 | 1583 | 1637 | 1693 | 1751 | 1810 | 1872 | 1936 |
| 6,5 | 1368 | 1414 | 1462 | 1511 | 1563 | 1615 | 1669 | 1725 | 1784 | 1844 | 1906 | 1970 |
| 6,6 | 1397 | 1444 | 1492 | 1542 | 1594 | 1647 | 1702 | 1759 | 1817 | 1878 | 1941 | 2006 |
| 6,7 | 1427 | 1474 | 1523 | 1574 | 1626 | 1679 | 1735 | 1792 | 1852 | 1913 | 1976 | 2042 |
| 6,8 | 1458 | 1505 | 1555 | 1606 | 1658 | 1713 | 1769 | 1827 | 1887 | 1949 | 2012 | 2078 |
| 6,9 | 1489 | 1537 | 1587 | 1639 | 1602 | 1747 | 1803 | 1862 | 1922 | 1985 | 2049 | 2116 |
| 7,0 | 1521 | 1570 | 1620 | 1672 | 1726 | 1781 | 1839 | 1898 | 1959 | 2022 | 2087 | 2154 |
| 7,1 | 1553 | 1603 | 1654 | 1706 | 1761 | 1817 | 1875 | 1934 | 1996 | 2059 | 2125 | 2193 |
| 7,2 | 1586 | 1636 | 1688 | 1741 | 1796 | 1853 | 1911 | 1971 | 2044 | 2098 | 2164 | 2232 |
| 7,3 | 1620 | 1671 | 1723 | 1777 | 1832 | 1890 | 1948 | 2009 | 2072 | 2137 | 2203 | 2272 |
| 7,4 | 1655 | 1706 | 1759 | 1813 | 1869 | 1927 | 1987 | 2048 | 2111 | 2176 | 2244 | 2313 |
| 7,5 | 1690 | 1742 | 1795 | 1850 | 1907 | 1965 | 2025 | 2087 | 2151 | 2217 | 2265 | 2354 |
| 7,6 | 1727 | 1779 | 1833 | 1888 | 1945 | 2004 | 2065 | 2127 | 2192 | 2258 | 2326 | 2397 |
| 7,7 | 1764 | 1816 | 1871 | 1927 | 1985 | 2044 | 2105 | 2163 | 2233 | 2300 | 2369 | 2440 |
| 7,8 | 1801 | 1855 | 1910 | 1966 | 2025 | 2085 | 2146 | 2210 | 2175 | 2343 | 2412 | 2484 |
| 7,9 | 1840 | 1894 | 1949 | 2006 | 2065 | 2126 | 2188 | 2252 | 2318 | 2386 | 2456 | 2528 |
| 8,0 | 1879 | 1934 | 1990 | 2048 | 2107 | 2168 | 2231 | 2296 | 2362 | 2431 | 2501 | 2574 |
| 8,1 | 1919 | 1975 | 2031 | 2089 | 2149 | 2211 | 2275 | 2340 | 2407 | 2476 | 2547 | 2620 |
| 8,2 | 1960 | 2016 | 2073 | 2132 | 2193 | 2255 | 2319 | 2385 | 2462 | 2522 | 2594 | 2667 |
| 8,3 | 2002 | 2059 | 2116 | 2176 | 2237 | 2300 | 2364 | 2431 | 2499 | 2569 | 2641 | 2715 |
| 8,4 | 2045 | 2102 | 2160 | 2220 | 2282 | 2345 | 2410 | 2477 | 2546 | 2617 | 2689 | 2764 |
| 8,5 | 2089 | 2146 | 2205 | 2266 | 2328 | 2392 | 2457 | 2525 | 2594 | 2665 | 2739 | 2814 |
| 8,6 | 2134 | 2192 | 2251 | 2312 | 2375 | 2439 | 2505 | 2573 | 2643 | 2715 | 2789 | 2864 |
| 8,7 | 2179 | 2238 | 2298 | 2359 | 2423 | 2488 | 2554 | 2623 | 2693 | 2765 | 2840 | 2916 |
| 8,8 | 2226 | 2285 | 2346 | 2408 | 2472 | 2537 | 2604 | 2673 | 2744 | 2817 | 2892 | 2968 |
| 8,9 | 2274 | 2333 | 2394 | 2457 | 2521 | 2587 | 2655 | 2725 | 2796 | 2869 | 2944 | 3021 |
| 9,0 | 2322 | 2382 | 2444 | 2507 | 2572 | 2639 | 2707 | 2777 | 2849 | 2923 | 2998 | 3076 |
| 9,1 | 2372 | 2433 | 2495 | 2559 | 2624 | 2691 | 2760 | 2830 | 2903 | 2977 | 3053 | 3131 |
| 9,2 | 2423 | 2584 | 2447 | 2611 | 2677 | 2744 | 2814 | 2885 | 2958 | 3032 | 3109 | 3245 |
| 9,3 | 2475 | 2536 | 2599 | 2664 | 2731 | 2799 | 2869 | 2940 | 3014 | 3089 | 3166 | 3245 |

*Продолжение*

| БПР, см | 28,0 | 28,5 | 29,0 | 29,5 | 30,0 | 30,5 | 31,0 | 31,5 | 32,0 | 32,5 | 33,0 | 33,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9,4 | 2527 | 2590 | 2653 | 2719 | 2786 | 2854 | 2925 | 2997 | 3070 | 3146 | 3224 | 3303 |
| 9,5 | 2582 | 2644 | 2709 | 2774 | 2842 | 2911 | 2982 | 3054 | 3129 | 3205 | 3283 | 3362 |
| 9,6 | 2637 | 2700 | 2765 | 2831 | 2899 | 2969 | 3010 | 3113 | 3188 | 3261 | 3343 | 3423 |
| 9,7 | 2693 | 2757 | 2822 | 2889 | 2958 | 3018 | 3099 | 3173 | 3248 | 3325 | 3404 | 3484 |
| 9,8 | 2751 | 2815 | 2881 | 2948 | 3017 | 3098 | 3160 | 3234 | 3309 | 3387 | 3466 | 3547 |
| 9,9 | 2810 | 2874 | 2941 | 3009 | 3078 | 3149 | 3222 | 3296 | 3372 | 3450 | 3529 | 3611 |
| 10,9 | 2870 | 2935 | 3002 | 3070 | 3140 | 3211 | 3285 | 3359 | 3436 | 3514 | 3594 | 3676 |

IV. От 34,0 до 40,0 см

| БПР, см | 34,0 | 34,5 | 35,0 | 35,5 | 36,0 | 36,5 | 37,0 | 37,5 | 38,0 | 38,5 | 39,0 | 39,5 | 40,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,1 | 1123 | 1173 | 1225 | 1279 | 1336 | 1396 | 1458 | 1523 | 1591 | 1661 | 1735 | 1812 | 1893 |
| 3,2 | 1143 | 1193 | 1246 | 1301 | 1358 | 1418 | 1481 | 1546 | 1615 | 1686 | 1761 | 1838 | 1920 |
| 3,3 | 1163 | 1214 | 1267 | 1323 | 1381 | 1441 | 1504 | 1570 | 1639 | 1711 | 1786 | 1865 | 1946 |
| 3,4 | 1183 | 1235 | 1289 | 1345 | 1403 | 1464 | 1528 | 1595 | 1664 | 1737 | 1812 | 1891 | 1973 |
| 3,5 | 1204 | 1256 | 1311 | 1367 | 1426 | 1488 | 1552 | 1619 | 1689 | 1762 | 1839 | 1918 | 2001 |
| 3,6 | 1226 | 1278 | 1333 | 1390 | 1450 | 1512 | 1577 | 1646 | 1715 | 1789 | 1865 | 1945 | 2029 |
| 3,7 | 1247 | 1300 | 1356 | 1413 | 1474 | 1536 | 1602 | 1670 | 1741 | 1815 | 1893 | 1973 | 2057 |
| 3,8 | 1279 | 1323 | 1379 | 1437 | 1498 | 1561 | 1627 | 1696 | 1768 | 1842 | 1920 | 2001 | 2086 |
| 3,9 | 1292 | 1346 | 1402 | 1461 | 1523 | 1586 | 1653 | 1722 | 1794 | 1870 | 1948 | 2030 | 2115 |
| 4,0 | 1315 | 1369 | 1426 | 1458 | 1548 | 1612 | 1680 | 1749 | 1822 | 1898 | 1977 | 2059 | 2145 |
| 4,1 | 1338 | 1393 | 1451 | 1511 | 1573 | 1638 | 1706 | 1776 | 1849 | 1926 | 2005 | 2088 | 2174 |
| 4,2 | 1361 | 1417 | 1457 | 1536 | 1599 | 1664 | 1733 | 1804 | 1878 | 1954 | 2035 | 2118 | 2205 |
| 4,3 | 1385 | 1442 | 1500 | 1562 | 1625 | 1691 | 1763 | 1832 | 1906 | 1984 | 2064 | 2148 | 2236 |
| 4,4 | 1410 | 1467 | 1526 | 1588 | 1652 | 1718 | 1788 | 1860 | 1935 | 2013 | 2094 | 2179 | 2267 |
| 4,5 | 1435 | 1492 | 1552 | 1614 | 1679 | 1746 | 1816 | 1889 | 1964 | 2043 | 2125 | 2210 | 2298 |
| 4,6 | 1460 | 1518 | 1579 | 1641 | 1706 | 1774 | 1845 | 1918 | 1994 | 2073 | 2156 | 2241 | 2330 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,7 | 1486 | 1545 | 1605 | 1669 | 1734 | 1803 | 1874 | 1948 | 2024 | 2104 | 2187 | 2273 | 2363 |
| 4,8 | 1512 | 1571 | 1633 | 1697 | 1763 | 1832 | 1904 | 1978 | 2055 | 2136 | 2219 | 2306 | 2396 |
| 4,9 | 1539 | 1599 | 1661 | 1725 | 1792 | 1861 | 1934 | 2009 | 2086 | 2167 | 2251 | 2339 | 2429 |
| 5,0 | 1566 | 1626 | 1689 | 1754 | 1821 | 1891 | 1964 | 2040 | 2113 | 2200 | 2284 | 2372 | 2463 |
| 5,1 | 1594 | 1655 | 1718 | 1783 | 1851 | 1922 | 1995 | 2071 | 2150 | 2232 | 2317 | 2406 | 2498 |
| 5,2 | 1622 | 1683 | 1747 | 1813 | 1882 | 1953 | 2027 | 2103 | 2183 | 2266 | 2351 | 2440 | 2432 |
| 5,3 | 1651 | 1713 | 1777 | 1843 | 1913 | 1984 | 2059 | 2136 | 2216 | 2299 | 2386 | 2465 | 2568 |
| 5,4 | 1680 | 1742 | 1807 | 1874 | 1944 | 2016 | 2091 | 2169 | 2250 | 2333 | 2420 | 2510 | 2604 |
| 5,5 | 1710 | 1773 | 1838 | 1906 | 1976 | 2049 | 2124 | 2203 | 2284 | 2368 | 2456 | 2546 | 2640 |
| 5,6 | 1740 | 1803 | 1869 | 1938 | 2008 | 2082 | 2158 | 2237 | 2319 | 2403 | 2491 | 2582 | 2677 |
| 5,7 | 1770 | 1835 | 1901 | 1970 | 2041 | 2115 | 2192 | 2272 | 2354 | 2439 | 2523 | 2619 | 2714 |
| 5,8 | 1802 | 1866 | 1934 | 2003 | 2075 | 2150 | 2227 | 2307 | 2390 | 2475 | 2564 | 2657 | 2752 |
| 5,9 | 1834 | 1899 | 1966 | 2037 | 2109 | 2184 | 2262 | 2342 | 2426 | 2512 | 2602 | 2694 | 2790 |
| 6,0 | 1866 | 1932 | 2000 | 2071 | 2144 | 2219 | 2298 | 2379 | 2463 | 2550 | 2640 | 2733 | 2819 |
| 6,1 | 1899 | 1965 | 2034 | 2105 | 2179 | 2255 | 2334 | 2416 | 2500 | 2588 | 2678 | 2772 | 2869 |
| 6,2 | 1932 | 1999 | 2069 | 2140 | 2215 | 2291 | 2371 | 2453 | 2538 | 2626 | 2717 | 2811 | 2909 |
| 6,3 | 1967 | 2034 | 2104 | 2176 | 2251 | 2328 | 2408 | 2491 | 2577 | 2665 | 2757 | 2851 | 2949 |
| 6,4 | 2001 | 2069 | 2140 | 2213 | 2288 | 2366 | 2446 | 2530 | 2616 | 2705 | 2797 | 2892 | 2991 |
| 6,5 | 2037 | 2105 | 2176 | 2250 | 2326 | 2404 | 2485 | 2569 | 2656 | 2745 | 2838 | 2933 | 3032 |
| 6,6 | 2073 | 2142 | 2213 | 2287 | 2364 | 2443 | 2524 | 2609 | 2696 | 2786 | 2879 | 2975 | 3075 |
| 6,7 | 2109 | 2179 | 2251 | 2326 | 2403 | 2482 | 2564 | 2669 | 2737 | 2827 | 2921 | 3018 | 3117 |
| 6,8 | 2146 | 2217 | 2290 | 2365 | 2442 | 2522 | 2605 | 2690 | 2778 | 2869 | 2964 | 3061 | 3161 |
| 6,9 | 2184 | 2255 | 2329 | 2404 | 2482 | 2563 | 2642 | 2732 | 2821 | 2912 | 3007 | 3104 | 3205 |
| 7,0 | 2223 | 2295 | 2368 | 2444 | 2423 | 2604 | 2688 | 2774 | 2863 | 2955 | 3050 | 3149 | 3250 |
| 7,1 | 2262 | 2334 | 2409 | 2485 | 2564 | 2646 | 2730 | 2817 | 2907 | 2999 | 3095 | 3193 | 3295 |
| 7,2 | 2302 | 2375 | 2450 | 2527 | 2607 | 2689 | 2773 | 2861 | 2951 | 3044 | 3140 | 3239 | 3341 |
| 7,3 | 2343 | 2416 | 2491 | 2569 | 2649 | 2732 | 2817 | 2905 | 2996 | 3089 | 3186 | 3285 | 3388 |
| 7,4 | 2384 | 2458 | 2534 | 2612 | 2693 | 2776 | 2862 | 2950 | 3041 | 3135 | 3232 | 3332 | 3435 |
| 7,5 | 2426 | 2501 | 2577 | 2656 | 2737 | 2821 | 2907 | 2996 | 3088 | 3182 | 3279 | 3380 | 3483 |
| 7,6 | 2469 | 2544 | 2621 | 2700 | 2782 | 2866 | 2953 | 3042 | 3134 | 3229 | 3327 | 3428 | 3531 |
| 7,7 | 2513 | 2588 | 2666 | 2746 | 2828 | 2912 | 3000 | 3090 | 3182 | 3277 | 3375 | 3477 | 3581 |
| 7,8 | 2557 | 2633 | 2711 | 2792 | 2873 | 2959 | 3047 | 3137 | 3230 | 3326 | 3425 | 3526 | 3631 |
| 7,9 | 2603 | 2679 | 2757 | 2838 | 2921 | 3007 | 3095 | 3186 | 3279 | 3376 | 3476 | 3576 | 3681 |
| 8,0 | 2649 | 2725 | 2804 | 2886 | 2969 | 3056 | 3144 | 3235 | 3329 | 3426 | 3525 | 3627 | 3729 |

*Продолжение*

| БПР, см | 34,0 | 34,5 | 35,0 | 35,5 | 36,0 | 36,5 | 37,0 | 37,5 | 38,0 | 38,5 | 39,0 | 39,5 | 40,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8,1 | 2694 | 2773 | 2852 | 2934 | 3018 | 3105 | 3194 | 3286 | 3380 | 3477 | 3577 | 3679 | 3785 |
| 8,2 | 2743 | 2821 | 2910 | 2983 | 3068 | 3155 | 3244 | 3336 | 3431 | 3529 | 3629 | 3732 | 3838 |
| 8,3 | 2791 | 2870 | 2950 | 3033 | 3118 | 3206 | 3296 | 3388 | 3483 | 3581 | 3682 | 3785 | 3891 |
| 8,4 | 2841 | 2920 | 3001 | 3084 | 3169 | 3257 | 3348 | 3441 | 3536 | 3643 | 3735 | 3839 | 3945 |
| 8,5 | 2891 | 2970 | 3052 | 3135 | 3221 | 3310 | 3401 | 3494 | 3590 | 3688 | 3790 | 3894 | 4000 |
| 8,6 | 2942 | 3022 | 3104 | 3188 | 3274 | 3363 | 3454 | 3548 | 3644 | 3743 | 3845 | 3949 | 4056 |
| 8,7 | 2994 | 3074 | 3157 | 3241 | 3328 | 3416 | 3509 | 3603 | 3700 | 3799 | 3901 | 4005 | 4113 |
| 8,8 | 3074 | 3128 | 3210 | 3295 | 3383 | 3472 | 3565 | 3659 | 3756 | 3855 | 3958 | 4063 | 4170 |
| 8,9 | 3101 | 3182 | 3265 | 3351 | 3438 | 3528 | 3621 | 3716 | 3813 | 3913 | 4015 | 4120 | 4228 |
| 9,0 | 3155 | 3237 | 3321 | 3407 | 3495 | 3580 | 3678 | 3773 | 3871 | 3971 | 4074 | 4179 | 4287 |
| 9,1 | 3211 | 3293 | 3377 | 3464 | 3552 | 3664 | 3736 | 3832 | 3930 | 4030 | 4133 | 4239 | 4347 |
| 9,2 | 3268 | 3350 | 3435 | 3522 | 3611 | 3702 | 3795 | 3891 | 3989 | 4090 | 4193 | 4259 | 4408 |
| 9,3 | 3326 | 3409 | 3494 | 3581 | 3670 | 3761 | 3855 | 3951 | 4050 | 4151 | 4254 | 4361 | 4469 |
| 9,4 | 3384 | 3468 | 3553 | 3641 | 3738 | 3822 | 3916 | 4013 | 4111 | 4213 | 4316 | 4423 | 4532 |
| 9,5 | 3444 | 3528 | 3614 | 3701 | 3791 | 3884 | 3978 | 4075 | 4174 | 4275 | 4379 | 4486 | 4595 |
| 9,6 | 3505 | 3589 | 3675 | 3763 | 3854 | 3946 | 4041 | 4138 | 4237 | 4339 | 4443 | 4550 | 4659 |
| 9,7 | 3567 | 3651 | 3738 | 3826 | 3917 | 4010 | 4105 | 4202 | 4302 | 4404 | 4508 | 4615 | 4724 |
| 9,8 | 3630 | 3715 | 3802 | 3890 | 3981 | 4074 | 4170 | 4267 | 4367 | 4469 | 4573 | 4680 | 4790 |
| 9,9 | 3694 | 3779 | 3866 | 3956 | 4047 | 4140 | 4236 | 4333 | 4433 | 4536 | 4640 | 4747 | 4857 |
| 10,0 | 3759 | 3845 | 3932 | 4022 | 4113 | 4207 | 4303 | 4400 | 4501 | 4603 | 4708 | 4815 | 4924 |

## Список литературы


*Бадалян С. С.* Значение ультразвуковой фетометрии в определения массы плода у беремениых, страдающих сахарным диабетом//Акуш. и гин. — 1986. — № 6. — С. 32—33.

*Бунин А. Т., Медведев М. В.* Диагностические критерии задержки внутриутробиого развития плода при ультразвуковом исследованин//Акуш. и гин.— 1985. — № 12. — С. 26—30.

*Бунин А. Т., Стрижаков А. Н., Медведев М. В.* и др. Ультразвуковое исследование плаценты и кровотока в артерии пуповины прн синдроме задержки развития плода//Вопр. охр. мат. — 1987. — № 3. — С. 43—46.

*Бычков П. А., Логвиненко А. В.* Возможности прогнозироваиия роста новорожденных при ультразвуковой биометрии в III триместре беременности// Акуш. и гин. — 1988. — № 1. — С. 55—56.

*Василевская Л. Н., Фукс М. А., Прытков А. Н.* и др. Массовое ультразвуковое обследование беремениых в программе преиатальиой диагностики врождениых пороков развнтия плода//Вопр. охр. мат. — 1987. — № 7.— С. 57—59.

*Гаврюшов В. В., Мачинская Е. А., Медведев М. В.* и др. Прнмеиеиие секторальной эхоэицефалографии в иеоиатологин//Педиатрия. — 1987. — № 9.— С. 53—58.

*Гаврюшов В. В., Мачинская Е. А., Ефимов М. С.* и др. Ультразвуковая диагностика перивентрикулярной лейкомаляции у новорожденных детей//Вопр. охр. мат. — 1988. — № 6. — С. 35—38.

*Демидов В. Н.* Клиническое значение ультразвукового определения бипариетального размера головки плода//Акуш. и гин. — 1979. — № 8. — С. 50—52.

*Демидов В. Н.* Ультразвуковая плацентография//Акуш. и гин. — 1981. — № 11. — С. 55—57.

*Демидов В. Н., Стыгар А. М.* Клиническое значение эхографии в ранние сроки беременности//Акуш. и гин. — 1985. — № 10. — С. 63—67.

*Демидов В. Н., Бычков П. А., Логвиненко А. В.* Возможности использования ультразвуковой фетометрии в определении массы плода в III триместре беременности//Вопр. охр. мат. — 1987. — № 6. — С. 45—48.

*Демидов В. Н., Бычков П. А., Логвиненко А. В.* и др. Возможности ультразвукового определения срока беременности во II и III семестрах//Акуш. и гин. — 1989. — № 8. — С. 20—23.

*Зыкин Б. И., Стыгар А. М.* Возможности ультразвуковой эхографии в диагностике внематочной беременности//Акуш. и гин. — 1981. — № 3. — С. 54—56.

*Кулиев А. М., Фукс М. А., Алишаускас И. П.* и др. Ультразвуковое исследование в профилактике врожденной и наследственной патологии//Вопр. охр. мат. — 1988. — № 3. — С. 44—48.

*Логвиненко А. В., Бычков П. А., Сигизбаева И. К.* и др. Возможности антенатальной диагностики патологии пуповины при ультразвуковом исследовании и кардиотокографии//Акуш. и гин. — 1988. — № 1. — С. 26—27.

*Медведев М. В.* Эхокардиография плода во II триместре беременности/Акуш. и гин. — 1985. — № 6. — С. 19—21.

*Медведев М. В., Серебряный В. Л., Мачинская Е. А.* Антенатальная эхокардиографическая диагностика синдрома Эбштейна//Педиатрия. — 1986.— № 11. — С. 69.

*Медведев М. В., Горбунов А. Л., Давыдов А. И.* и др. Антенатальная эхографическая диагностика пороков развития тонкой кишки//Вопр. охр. мат.— 1987. — № 2. — С. 63—64.

*Медведев М. В., Зыкин Б. И., Зубарева Е. А.* и др. I Всесоюзная школа-семи-

нар «Ультразвуковая диагностика в перинатологии и педиатрии»//Акуш. и гин. — 1989. — № 8. — С. 78—79.
*Озерова О. Е.* Нормальная эхографическая анатомия головного мозга плода//Акуш. и гин. — 1986. — № 3. — С. 23—26.
*Озерова О. Е.* Ультразвуковая антенатальная вентрикулография//Акуш. и гин. — 1987. — № 2. — С. 54—57.
*Ордынский В. Ф.* Возможности ультразвуковой диагностики у беременных, больных сахарным диабетом//Акуш. и гин. — 1985. — № 6. — С. 47—50.
*Персианинов Л. С., Демидов В. Н.* Ультразвуковая диагностика в акушерстве: атлас//М.: Медицина. — 1932. — 336 с.
*Садаускас В. М., Балютавичене Д. А., Круминис В. В.* Ультразвуковое исследование плаценты с целью оценки зрелости легких плода//Вопр. охр. мат. — 1987. — № 9. — С. 72.
*Сичинава Л. Г., Малиновская С. Я.* Ультразвуковая диагностика гемолитической болезни плода//Вопр. охр. мат. — 1981. — № 1. — С. 16—18.
*Сичинава Л. Г., Мясникова И. Г., Соломатина А. А.* и др. Особенности дыхательной активности и сердечной деятельности плода у беременных с резус-сенсибилизацией//Вопр. охр. мат. — 1984. — № 5. — С. 48—50.
*Стрижаков А. Н., Медведев М. В.* Значение эхографического измерения длины бедра плода при неосложненной беременности//Вопр. охр. мат. — 1984. — № 11. — С. 65—68.
*Стрижаков А. Н., Медведев М. В.* Оценка кровотока в пупочной вене плода при ультразвуковом исследовании на основе эффекта Допплера//Съезд акушеров-гинекологов Грузии: 2-й: Материалы. Тбилиси. — 1985. — Т. 2. — С. 123—124.
*Стрижаков А. Н., Медведев М. В.* Принципы и диагностические возможности эхокардиографического исследования плода//Акуш. и гин. — 1986. — № 6. — С. 22—24.
*Стрижаков А. Н., Бунин А. Т., Медведев М. В.* и др. Современные методы оценки плодово-плацентарного кровообращения при неосложненной беременности//Акуш. и гин. — 1987. — № 12. — С. 8—11.
*Стрижаков А. Н., Медведев М. В., Горбунов А. Л.* Клиническое значение антенатальной допплерометрии//Медицина и здравоохранение. Сер. Акуш. и гин. — НПО «Союзмединформ». — М., 1989. — 69 С.
*Стрижова Н. В., Варич Г. Н.* Ультразвуковая диагностика пола плода//Акуш. и гин. — 1983. — № 1. — С. 35—36.
*Стыгар А. М., Зайцева И. В.* Оценка развития многоплодной беременности методом эхографии//Акуш. и гин. — 1985. — № 10. — С. 60—61.
*Фукс М. А.* Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии//Клиническая ультразвуковая диагностика: Руководство для врачей/Под ред. Н. М. Мухарлямова. — М., 1987. — Т. 2. — С. 37—132.
*Шипуло М. Г.* Ультразвуковая диагностика в акушерстве: Медицинский атлас. — М.: Изд-во УДН, 1987. — 128 с.
*Ультразвуковая диагностика* в акушерстве: Метод. рекомендации/Сост.: В. Н. Демидов, А. М. Стыгар, Зыкин Б. И. и др. — М., 1989. — 25 с.

*Allan L. D., Crawford D. C., Sheridan R.* Aetilogy of nonimmune hydrops: the value of echocardiography//Brit. J. Obstetr. Gynaec. — 1986. — Vol. 93. — N 3. — P. 223—225.
*Alvarez H., Levi S.* Ultrasonographie normale et pathologique du cerveau foetal//Ultrasound. Med. Biol. — 1984. — Vol. 10, N 1. — P. 61—77.
*Arbeille Ph., Patat F ., Tranquart F.* et al. Exploration Doppler des circulations arterielles ambilicale et cerebrale du foetus.//J. Gynéc. Obstetr. Biol. Reprod. — 1987. — Vol. 16, N 1. — P. 45—51.
*Athey P. A., Hadlock F. P.* Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology. — St. Louis: Mosby Comp., 1985. — 382 p.
*Barss V. A., Benacerraf B. R., Frigoletto F. D.* Second trimester oligohydramnios, a predictor of poor fetal outcome//Obstet and Gynec. — 1984. — Vol. 64, N 5. — P. 608—610.
*Baumgarten K.* Intra-uterine grouth retardation. A report//Europe. J. Obstetr. Gynec. — 1983. — Vol. 15, N 4/6. — P. 369—373.

*Campbell S., Griffin D. R., Pearce J. M.* New Doppler technique for assessing uteroplacental blood flow//Lancet. — 1983. — Vol. 1. — P. 675—677.
*Campbell S., Pearce J. M., Hackett G.* et al. Qualitative assessment of uteroplacental blood flow: Early screening test for high-risk pregnancies//Obstet. and Gynec. — 1986. — Vol. 68, N 5. — P. 649—653.
*Chervenak F. A., Berkowitz R. L., Tortora M.* Diagnosis of ventriculomegaly before fetal viability//Obstet. and Gynec. — 1984. — Vol. 64, N 5. — P. 652—656.
*Eik-Nes S. H., Marsal K., Kristofersen K.* Methodology and basic problems related to blood flow stadies in the human fetus//Ultrasound Med. Biol. — 1984. — Vol. 10, N 3. — P. 329—337.
*Elkhazen N., Jauniaux E., Dodion J.* Evaluation échographique des anasarques foeto-placentaires non imunitaires, Une série de 24 cas//J. Gynec. Obstet. Biol. Reprod. — 1986. — Vol. 15, N 1. — P. 87—97.
*Fitzgerald D. E., Drumm J. E.* Non-invasive measurement of fetal circulation using ultrasound: A new method//Brit. Med. J. — 1977. — Vol. 2. — N 6100. — P. 1450—1451.
*Fleischer A., Schulman H., Farmakides G.* Umbilical artery velocity waveforms and intrauterine grouth retardation//Amer. J. Obstet. Gynec. — 1985. — Vol. 151, N 4. — P. 502—505.
*Gamba J. L., Bowie J. D., Doodson W. C.* Accuracy of ultrasound in fetal femur length determination. Ultrasound phantom study//Invest. Radiol. — 1985. — Vol. 20, N 3. — P. 316—323.
*Giles W. B., Trudinger B. J., Baird P. J.* Fetal umbilical artery flow velocity Waveforms and placental resistance. Pathological correlation//Brit. J. Obstet. Gynaec. — 1985. — Vol. 92, N 1. — P. 31—38.
*Gill R. W., Kossoff G., Warren P. S.* Umbilical venous flow in normal and complicated pregnancy//Ultrasound Med. Biol. — 1984. — Vol. 10, N 3. — P. 349—363.
*Grannum P. A., Berkowitz R. L., Hobbins J. C.* The ultrasonic changes in the maturing placenta and their relation to fetal pulmonic maturity//Amer. J. Obstet. Gynec. — 1979. — Vol. 133, N 8. — P. 915—922.
*Guevara F., Rivas A., Quintero A.* Neuroanatomica ecografica del encefalo fetal//Rev. exp. Obstet. Gines. — 1982. — Vol. 42, N 2171. — P. 155—165.
*Hackett G., Campbell S.* Early diagnosis of intrauterine growth retardation by Doppler ultrasound//Fetal Ther. — 1986. — Vol. 1, N 2—3. — P. 124—125.
*Handlock F. P., Deter R. L., Harrist R. B.* Sonographic detection of abnormal fetal growth patterns//Clin. Obstet. Gynec. — 1984. — Vol. 27, N 2. — P. 342—351.
*Hansmann M., Hackeloer B. J., Staudach A.* Ultrasound diagnosis in obstetrics and gynecology. — Berlin: Springer-Verlag, 1986. — 495 p.
*Harrod M. J. E., Friedman J. M., Santos-Ramos R.* Etiologic heterogenity of fetal hydrocephalus diagnosed by ultrasound//Amer. J. Obstet. Gynec. — 1984. — Vol. 150, N 1. — P. 38—40.
*Heublein B., Röbler U., Schulte R.* Fetale Echokardiographie Möglichkeiten und Grenzen//Z. Kardiol. — 1984. — Bd 73, N 7. — P. 466—471.
*Hill L. M., Breckle R., Wolfgram K. R.* Oligohydramnios: Ultrasonically detected incidence and subsiquent fetal outcome//Amer. J. Obstet. Gynec. — 1983. — Vol. 147, N 4. — P. 407 —410.
*Hill L. M., Breckle R., Thomas M. L.* Polyhydramnios: Ultrasonically detected prevalence and neonatal outcome//Obstet. and Gynec. — 1987. — Vol. 69, N 1. — P. 21—25.
*Hobbins J. C., Romero R., Grannum P.* et al. Antenatal diagnosis of renal anomalies with ultrasound. I. Obstrusive uropathy//Amer. J. Obstet. Gynec. — 1984. — Vol. 148, N 7. — P. 868—877.
*Issel E. P.* Ultrasonic measurement of the growth of fetal limb bones in normal pregnancy//J. perinat. Med. — 1985. — Vol. 13, N 6. — P. 305—313.
*Jordaan H. V. F.* Estimation of fetal weight by ultrasound//J. clin. Ultrasound. — 1983. — Vol. 11, N 2. — P. 59—66.
*Kleinman Ch. S., Weinstein E. M., Talner N. S.* Fetal echocardiography—appli-

cations and limitations//Ultrasound Med. Biol. — 1984. — Vol. 10, N 6. — P. 747—755.
*Lückert G., Kamin G., Domke N.* Sonographisch nachweisbare Veranderungen planzentarer Strukturen wahrend der Schwangerschaft. 4. Mitteilung: Statistischer Verleich der Haufigkeitsverteilung der Plazentastadien 0—3 bei Neugeborenen mit einer Schwangerschaftsdauer von 37—42 Wochen//Zbl. Gynak. — 1986. — Vol. 108, N 7. — P. 403—405.
*Maly Z., Burnog T.* Mizejici dvojce—novy fenomen ultrazvukove diagnostiky v tehotenstvy//Cs. Gynek. — 1986. — Vol. 51, N 3. — P. 147—149.
*Maly Z., Cupr Z., Kadrnkova M.* Hadnoceni hypotrofie plodu sledovanim struktury placenty v ultrazvukovem obrazu a hladin mocoveho estriolu//Cs. Gynek. — 1987. — Vol. 52. — N 3. — P. 179—182.
*Mattei B., Callec M., Chanbert P.* La mesure échographique du femur. I. Place de la biometrie du femur dans l'evaluation de l'age gestationnel au cours de la grossesse normale//Rev. franc. Gynec. — 1983. — Vol. 78, N 12. — P. 755—763.
*Natsuyama E.* Sonographic determination of fetal sex from twelve weeks of gestation//Amer. J. Obstet. Gynec. — 1984. — Vol. 149, N 7. — P. 748—757.
*Pedersen J. F.* Fetal crown-rump length measurement by ultrasound in normal pregnancy//Brit. J. Obstet. Gygaec. — 1982. — Vol 89, N 11. — P. 926—930.
*Richter R.* Biophysikaliscges und biochemisches fetales Monitoring//Gynak. Rundsch. — 1984. — Bd 24. — Suppl. 1. — S. 102—107.
*Romero R., Cullen M., Grannum P.* Antenatal diagnosis of renal anomalies with ultrasound. III. Bilateral renal agenesis//Amer. J. Obstet. Gynec. 1985. — Vol. 151, N 1. — P. 38—43.
*Sabbagha R. E., Sheikh Z., Tamura R. K.* Predictive value, sensitivity and specificity of ultrasonic targeted imaging for fetal anomalies in gravid women at high risk for birth defects//Amer. J. Obstet. Gynec. — 1985. — Vol. 152, N 71. — P. 822—827.
*Sampson M. B., Beckmann C. R. B., Thomason J. L.* Single ultrasonic estimation of fetal weight in utero compared with birth weight//J. reprod. Med. — 1985. — Vol. 30, N 1. — P. 28—29.
*Sanders R., James A. E.* The principles and practice of ultrasonography in obstetrics and gynecology. — Norfolk: Appleton—Century—Crofts., 1985.— 663 p.
*Schmidt W., Boos R., Hendrik H. J.* et al. Pathologischer Placentasitz nach der 20. Schwangerschaftwoche—Bedeutung für den Schwangerschafts- und Geburtsverlauf//Geburtsch. Frauenheilk. — 1986. — Vol. 46, N 4. — P. 206—212.
*Shephard M. J., Richard V. A., Berkovitz R. K.* et al. An evaluation of two equations for predicting fetal weight by ultrasound//Amer. J. Obstet. Gynec. — 1982. — Vol. 142, N 1. — P. 47—54.
*Uszynski M., Majczynsky T., Uszynski W.* Can a low-lying placenta be the rick factor of cervical incompetence? A preliminary study on the relationship between placenta inseration and anatomical status of uterine cervix//Gynecol. Obstet. Invest. — 1985. — Vol. 20, N 1. — P. 6—13.
*Vintzileos A. M., Campbell W. A., Neckles S. et al.* The ultrasound femur length as a predictor of fetal length//Obstet. and Gynec. — 1984. — Vol. 64, N 6.— P. 779—782.
*Vintzileos A. M., Campbell W. A., Nochimson D. J.* The use and misuse of fetal biophysical prolife//Amer. J. Obstet. Gynec. — 1987. — Vol. 156, N 3. — P. 527—533.
*Warda A. H., Deter R. L., Rossavik I. K.* Fetal femur length: A critical reevaluation of the relationship to menstrual age//Obstet. and Gynec. — 1985. — Vol. 66, N 1. — P. 69—75.
*Windisch W. R., Parthum B., Leitsmann H.* Verleich der Ergebnisse eines Betreuungsprogramms der Geminischewangerschaften in Jahren ohne und mit Ultraschall-Screening//Zbl. Gynak. — 1987. — Vol. 109, N 15. — P. 962—967.

*Wladimiroff J. W., Stewart P. A., Tonge H. M.* The role of diagnostic ultrasound in the study of fetal cardiac abnormalities//Ultrasound Med. Biol. — 1984.— Vol. 10, N 4. — P. 457—463.
*Wladimiroff J. W., Stewart P. A., Vosters R. P.* Fetal cardiac structure and function as studied by ultrasound//Clin. Cardiol. — 1984. — Vol. 7, N 5. — P. 239—253.
*Wladimiroff J. W., Tonge H. M., Stewart P. A.* Doppler ultrasound assessment of cerebral blood flow in the human fetus//Brit. J. Obstet. Gynaec. — 1986.— Vol. 93, N 5. — P.471—475.
*Wladimiroff J. W., Tonge H. M., Stewart P. H.* et al. Severe intrauterine growth retardation; Assessment of it's origin from fetal arterial flow velocity waveforms//Europ. J. Obstet. Gynec. — 1986. — Vol. 22, N 1/2. — P. 23—28.

## Оглавление

Монография

**Александр Николаевич Стрижаков,**
**Анатолий Тимофеевич Бунин,**
**Михаил Васильевич Медведев**

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА**
**В АКУШЕРСКОЙ КЛИНИКЕ**

Зав. редакцией **Э. М. Попова**
Редактор **А. П. Крющенков**
Редактор издательства **Т. В. Овчинникова**
Оформление художника **А. С. Гейнце**
Художественный редактор **А. Г. Прозоровская**
Мл. редактор **В. Й. Лукьянова**
Технический редактор **Л. А. Зубова**
Корректор **А. К. Баскакова**

**ИБ 5362**

Сдано в набор 22.06.90. Подписано к печати 11.09.90.
Формат бумаги 60×90[1]/16. Бумага типографская № 1.
Гарнитура литературная. Печать высокая.
Усл. печ. л. 15,0. Усл. кр.-отт. 15,0. Уч.-изд. л. 15,71.
Тираж 30 000 экз. Заказ 401. Цена 1 р. 30 к.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Медицина».
101000, Москва, Петроверигский пер., 6/8.

Московская типография № 11 Госкомпечати СССР.
113105, Москва, Нагатинская ул., д. 1.